VOL. 2 - 1955 FASCICOLO II

ALLIONIA

BOLLETTINO DELL'ISTITUTO ED ORTO BOTANICO
DELL'UNIVERSITÀ DI TORINO

C. ALLIONI (1728 - 1804)

NSP
RAM
MM

ARTI GRAFICHE P. CONTI & C.
Via S. Secondo, 37 - Telefono 588.987
TORINO

COMMONWEALTH MYCOLOGICAL
21 MAY 1962

VOL. 2 - 1955 FASCICOLO II

ALLIONIA

BOLLETTINO DELL'ISTITUTO ED ORTO BOTANICO
DELL'UNIVERSITÀ DI TORINO

C. ALLIONI (1728 - 1804)

ARTI GRAFICHE P. CONTI & C.
Via S. Secondo, 37 - Telefono 588.987
TORINO

Direttore Responsabile: Prof. BENIAM NO PEYRONEL

ARTI GRAFICHE P. CONTI & C. - Via S. Secondo, 37 - Torino

FRANCESCO SAPPA

NUOVE SPECIE DI ASPERGILLUS DEI TERRENI DELLA SAVANA SPINOSA SOMALA

Summary

NEW SPECIES OF SOIL ASPERGILLI FROM THE THORN SAVANNAH OF ITALIAN SOMALILAND

Three species of *Aspergillus* are described as new, namely *A. Peyronelii*, *A. microcysticus* and *A. ambiguus*. All of these species were isolated from tropical soils in the thorn savannah of the Italian Somaliland. The A. emphasizes the fact that any reference to the groups established by THOM and RAPER is too uncertain and therefore he leaves the question open to discussion.

In un lavoro sulla micoflora dei terreni della savana (1) spinosa somala, recentemente pubblicato (SAPPA-MOSCA 1954), avevamo indicato con la dizione generica *Aspergillus* sp. tre entità, presunte nuove, ma non ancora sufficientemente studiate.

Al primo esame, eseguito in comune, fece seguito, ad opera dello scrivente, un'indagine più approfondita sul comportamento colturale e sulle caratteristiche macro e microscopiche delle entità in questione, unitamente ad un attento controllo bibliografico.

Lavoro n. 10 del Centro di Studio per la Micologia del terreno del C. N. R. diretto dal Prof. BENIAMINO PEYRONEL.

(1) In un precedente lavoro è stata impiegata la dizione « savanna » secondo l'uso inglese e tedesco. Adopero ora la grafia « savana » perchè etimologicamente più giusta.

Avendo tratto da questa indagine la convinzione che non è possibile far coincidere i miceti in esame con nessuna delle specie accettate, o discusse, nella primitiva monografia di Thom e Church (1926) e tanto meno con quelle trattate nella successiva rielaborazione di Thom e Raper (1946), e con quelle descritte successivamente da vari AA. (Smith 1952, Yuill 1953, Stolk 1954), ritengo giustificato considerarle nuove e come tali descriverle.

Aspergillus Peyronelii n. sp.

Coloniae in substratis variis notis differentibus donatae. In agaro Czapekii lente crescentes, diametrum 1-1,5 *cm. in diebus* 10 *attingentes, prominulae, radiatim sulcatae, margine integro, irregulariter sinuoso; contextum crustosum praecipue e sclerotiis, zonate dispositis, primum albidis, deinde cremeis, demum brunneis atque e mycelio sterile albido, velutino tenuissime tectis, constitutum. Fructificationes conidicae parcae, parvae,* 20-40 μ, *penicillatae, tenuissime griseo-cyaneo suffusae. Exsudatum nullum, vel interdum e guttulis minutis, dilute succineis, constitutum. Reversum avellaneum, demum castaneo-brunneum. Conidiophora parce sinuosa,* 100-120 × 3-3,2 μ, *subhyalina, tenue tunicata* 0,5-0,7 μ *circiter, levia, in vesiculam parvam* 6,4-9,6 × 4,8-7 μ, *piriformem, superne fere planam sterigmatibusque tectam abeuntia. Sterigmata in seriebus duabus disposita; primaria parcissima* (3-6) 6,4-7,2 × 2,8 — 3,2 μ, *secundaria* 6,5-8,5 × 1,9-2,4 μ *metientia. Conidia globosa, levia vel minutissima asperula,* 3-3,2 μ *metientia. Sclerotia copiosa, globosa vel elliptica,* 200-500 μ, *coacervata, in aetate crustam tenuem efformantia.*

In culturis e solo apud Goluin (Somalia). (Tav. 1, Fig. 1-4). *

Species clarissimo mycologo Beniamino Peyronel dicata.

In scatola Petri, su agar Czapek, le colonie si accrescono piuttosto lentamente, raggiungendo in 10 giorni a temperatura ambiente (20-21 °C) il diametro di 1-1,5 cm. Esse presentano superficie rilevata, con solchi radiali, margine netto ed irregolarmente sinuoso, aspetto granulare per la presenza di numerosi sclerozi, con disposizione subzonata, bianchi prima, crema o giallastri poi, ed infine bruni, frammisti ad un tenue feltro micelico bianco vellutato. Fruttificazioni conidiche influen-

* Ringrazio l'amico e collega Prof. Bruno Peyronel per l'esecuzione delle microfotografie.

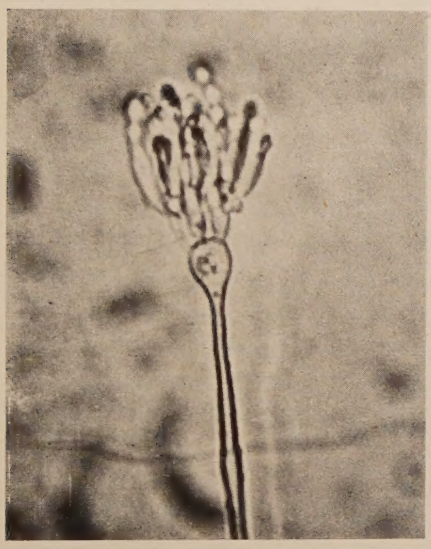


Fig. 1 - Aspergillus Peyronelii
Testa conidica. 1100 x

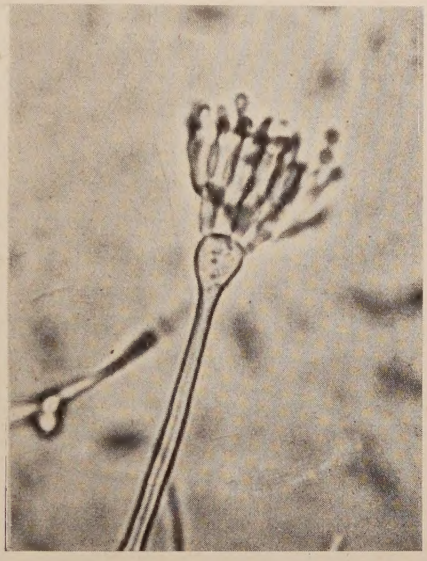


Fig. 2 - Aspergillus Peyronelii
Testa conidica. 1100 x

Fig. 3 - Aspergillus Peyronelii
Sclerozi a piccolo ingrandimento. 70 x

Fig. 4 - Aspergillus Peyronelii
Sclerozio a più forte ingrandimento. 240 x

TAV. 1

Foto : Bruno Peyronel

zanti poco l'aspetto delle colonie con teste piccole, 24-40 μ, penicillioidi, appena sfumate di grigio-blu. Essudato mancante, o scarso, in forma di goccioline giallo pallide. Rovescio passante dal nocciola chiaro al bruno castano.

Conidiofori leggermente sinuosi, lunghi 100-120 μ, di diametro variante da 3 a 3,2 μ, incolori o quasi, con membrana liscia, spessa 0,5-0,7 μ circa. Vescicole piriformi ed appiattite in alto, di dimensioni variabili, 6,4-9,6 × 4,8-7 μ, portanti pochi sterigmi inseriti all'estremità superiore. Sterigmi in due serie; i primari 6,4-7,2 × 2,8-3,2 μ in numero variabile da 3 a 6; i secondari 6,5-8,5 × 1,9-2,4 μ. Conidi globosi, lisci o leggermente verrucolosi, misuranti 3-3,2 μ. Sclerozi abbondanti e costituenti la gran massa della colonia, sferici o ellissoidali, prima incolori poi crema giallastri ed infine bruni, di dimensioni variabili da 200 a 500 μ.

In tubo, su agar Czapek, le colonie, raggiungenti il diametro di 1-1,5 cm. in 10 giorni, si presentano rilevate, poco solcate, prevalentemente costituite di sclerozi bianco-crema ricoperti da un tenue strato di micelio sterile bianco, con aree conidiche ristrette ed irregolarmente distribuite, di color grigio-verde. Con l'età assumono consistenza crostosa, con superficie rilevata e fortemente corrugata. Essudato mancante, o scarso. Rovescio passante dal giallo crema al bruno scuro con l'età.

Caratteristiche microscopiche come sopra.

In scatola Petri, su agar malto, le colonie si accrescono un po' più rapidamente con caratteristiche diverse. Esse presentano tessitura molto più lassa, superficie piana senza solchi, ma con zonatura abbastanza regolare; al margine diafano, subsericeo, largo 2-3 mm. fanno seguito, procedendo verso il centro, una zona costituita quasi esclusivamente di sclerozi misti a finissimo micelio sterile bianco, e l'area centrale prevalentemente conidica di color grigio-verde chiaro. Essudato mancante. Rovescio bruno chiaro. Sclerozi dapprima bianchi, poi crema, ed infine bruni con colore sovente mascherato da un tenue strato di micelio sterile bianco.

Osservazioni. Le caratteristiche più salienti di questa specie sono date dalla piccolezza delle fruttificazioni conidiche ed in modo particolare delle vescicole, dalla scarsità degli sterigmi primari e dalla loro inserzione limitata all'apice della vescicola. Per quanto concerne i due primi caratteri, si potrebbe anche pensare all'*A. ustus* ed all'*A. terreus*, ed ai relativi gruppi, essendo note per essi teste conidiche ridotte con

vescicole piccole e sterigmi primari scarsi. Senonchè, anche a prescindere dal fatto che tali strutture ridotte si accompagnano sempre con teste normali, non coincidono gli altri caratteri e cioè l'aspetto delle colonie, la presenza di abbondanti sclerozi, la forma delle teste conidiche, ecc., e perciò non è legittimo ascrivere questa specie all'uno o all'altro dei suddetti gruppi. Essendo poi ancor più aleatorie le affinità con gli altri gruppi di Thom e Raper, penso sia meglio lasciare impregiudicata la questione della posizione della specie descritta nel sistema dei suddetti AA.

Aspergillus microcysticus n. sp.

Coloniae in substratis differentibus modice variantes; in agaro Czapekii lente crescentes, diametrum 1,5-1,7 *cm. in diebus* 8 *attingentes, velutinae, prominulae, radiatim sulcatae, obscure zonatae, margine abrupto sublobulato, primum albido-lutescentes vel citrinae, deinde griseo-caeruleae. Capitula conidica in areis marginalibus addensata, globosa, parva* 20-40 μ, *nec non interdum imperfecta,* 10-15 μ. *Contextum compactum. Exsudatum subnullum e guttulis minutis dilute succineis constitutum. Reversum griseo-brunneum. Conidiophora recta, vel parce sinuosa,* 180-200 × 4,5-4,8 μ, *levia, crassiuscula tunicata* 0,5-0,8 μ, *dilute brunneola. Vesiculae parvae, aliae regulariter haemisphaericae,* 8 × 6,5-7 μ, *tertio inferiore nudae, superne sterigmatibus tectae, aliae minutissimae,* 2,8-3,2 μ, *e tenue conidiophori inflatione constitutae, aliae denique consimiles sed inequaliter sterigmatibus tectae. Sterigmata in seriebus duabus disposita; primaria vix in apice incrassata* 5,6-6,4 × 2,5 μ, *secundaria* 5,6-6 × 2-2,2 μ. *Conidia globosa, dilute viridia, levia vel minutissime asperula,* 3-3,2 μ *metientia.*

In culturis e solo apud Goluin (Somalia). (Tav. 2, Fig. 5-6).

In scatola Petri, su agar Czapek, le colonie si accrescono moderatamente raggiungendo il diametro di 1,5 cm. in 9 giorni, a temperatura ambiente (20-21 °C). Rilevate al centro, presentano margine netto un po' lobato, superficie mammellonata con solchi radiali e con debole accenno a zonatura, tessitura compatta ed aspetto vellutato; il colore dapprima bianco passa poi al crema, o al citrino pallido, ed infine al grigio-azzurro con la maturazione delle fruttificazioni conidiche, le quali risultano più abbondanti alla periferia che al centro. Essudato molto scarso, in forma di minutissime goccioline incolori o giallo pallide. Rovescio grigio-bruno chiaro. Le fruttificazioni conidiche si pre-

sentano in forma di teste globose, piccole, 20-40 μ, oppure rudimentali 10-15 μ, con scarsa tendenza a dividersi in colonne divergenti.

Conidiofori diritti o appena sinuosi, leggermente bruni, 180-200 × 4,5-4,8 μ, a membrana liscia e spessa 0,5-0,8 μ.

Vescicole piccole, alcune regolari, subemisferiche, 8 × 6,5-7 μ, rivestite dagli sterigmi nei ¾ superiori, altre ridotte ad una leggera dilatazione dell'apice del conidioforo (4,5-4,8 μ), avente in tal caso un diametro di 2,8-3,2 μ, altre infine pure ridotte e con sterigmi inseriti quasi esclusivamente su un lato solo del rigonfiamento terminale del conidioforo. (Tav. 2, Fig. 6).

Sterigmi in due serie; i primari leggermente dilatati all'apice 5,6-6,4 × 2,5 μ; i secondari 5,6-6 × 2-2,2 μ.

Conidi globosi, verdicci in massa, lisci o appena verruculosi, misuranti 3-3,2 μ.

In tubo, su agar Czapek, le colonie si accrescono pressochè con lo stesso ritmo, presentando aspetto vellutato e superficie rilevata e profondamente solcata; il colore dapprima bianco, passa in 7-8 giorni, con la maturazione delle fruttificazioni conidiche, al grigio-azzurro, salvo piccole aree sterili al centro delle colonie, assumenti tonalità citrine. Margine ondulato, abbastanza ampio, 1-2 mm, bianco o bianco giallo. Essudato abbondante in forma di goccioline color ambra confluenti in masse più grandi nell'interno dei solchi. Rovescio bruno chiaro.

Caratteristiche microscopiche come sopra.

In scatola Petri, su agar malto, le colonie si accrescono un po' più rapidamente, raggiungendo in 8 giorni il diametro di 1,7-2 cm. Esse presentano una zona marginale ben delimitata, larga 2-3 mm., diafana, di color bianco-rosato, alla quale fa seguito la parte centrale blu verde scuro, piana, di aspetto lanoso e di consistenza meno compatta che su agar Czapek. Essudato mancante. Rovescio grigio-bruno chiaro. Fruttificazioni conidiche abbondanti ed uniformemente distribuite nell'area centrale delle colonie.

Caratteri microscopici come sopra.

Osservazioni. Oltre alla piccolezza delle vescicole, già rilevata a proposito dell'*A. Peyronelii* si osserva qui, come caratteristica saliente, il loro polimorfismo e la loro irregolarità di conformazione. Le forme ridotte non sono affatto occasionali e quelle irregolari, cioè con gli sterigmi inseriti quasi esclusivamente su un lato solo del rigonfiamento apicale del conidioforo, sono pure frequenti. Questa frequenza di forme

Fig. 1 - Aspergillus microcysticus.
Testa conidica normale

Fig. 2 - Aspergillus microcysticus.
Testa conidica con sterigmi inseriti su un lato solo della parte terminale del conidioforo. 1100 x

Fig. 3 - Aspergillus ambiguus.
Micelio e teste conidiche. 240 x

Fig. 4 - Aspergillus ambiguus.
Testa conidica e conidi. 1100 x

TAV. 2

Foto : Bruno Peyronel

ridotte ed anomale non credo possa attribuirsi a fatti degenerativi conseguenti all'invecchiamento delle colonie, perchè il fenomeno, osservato fin dai primi isolamenti, si è sempre regolarmente ripetuto nei successivi trapianti.

Per questo fatto e per le caratteristiche macroscopiche non mi è stato possibile alcun riferimento ai gruppi di Thom e Raper e perciò anche in questo caso ritengo opportuno limitarmi alla descrizione della entità isolata.

Aspergillus ambiguus n. sp.

Coloniae in substratis variis notis satis differentibus donatae; in agaro Czapekii modice crescentes, diametrum 2 *cm. in diebus* 10 *attingentes, prominulae, velutinae, radiatim leniter sulcatae, azonatae, primum albido-cremeae, deinde e mycelio citrino, nec non interdum viridi tectae, margine integro aliquantulum sinuoso, albido vel tenuissime roseo-suffuso. Contextum compactum. Capitula conidica regulariter distributa, magis ad marginem copiosa, parva* 20-40 μ, *albida, columnari-penicillata, in aetate parce se scindentes. Exsudatum in coloniis aliquis e guttulis minutis, succineis, saepe confluentibus, in coloniis e mycelio viridi tectis, e guttulis concoloribus constitutum. Reversum brunneum. Conidiophora recta vel parce sinuosa,* 140-180 × 4,5-4,8 μ, *brunneola, levia, tenue tunicata. Vesiculae parvae, aliae regulares* 8-9,6 × 6,5-8 μ *calyptriformes, sterigmatibus semivestitae, aliae minutissimae,* 3,2-4,8 × 3,5-4,8 μ *ex apice conidiophori tenuissime inflato constitutae. Sterigmata in seriebus duabus disposita; primaria* 4,8-5 × 1,6-1,7 μ; *secundaria* 6,4-6,5 × 1,5 μ. *Capitula conidica penicillis minutis, metulis sterigmatibusque paucis constitutis atque ex hyphis aereis orientibus, saepe intermixta sunt. Conidia globosa, vel subglobosa, levia,* 2,4-2,5 μ *metientia.*

In culturis e solo apud Bur-Acaba (Somalia). (Tav. 2, Fig. 7-8).

In scatola Petri, su agar Czapek, le colonie si accrescono lentamente, raggiungendo il diametro di 2 cm. in 10 giorni alla temperatura ambiente (20-21° C). Margine netto un po' sinuoso, di larghezza variabile da 2 a 4 mm., bianco sfumato di rosa; superficie rilevata al centro, debolmente solcata in senso radiale, senza zonatura apprezzabile, di colore dapprima bianco o crema pallido, assumente molto spesso, per pigmentazione del micelio, color verde citrino pallido e talora verde pisello; aspetto vellutato, consistenza compatta. Essudato dapprima in forma di minutissime goccioline di color ambra chiaro, impregnanti il

feltro micelico e confluenti poi in goccie più voluminose di color ambrato; nelle colonie diventanti verdi anche l'essudato assume tale colore. Rovescio bruno terra.

Fruttificazioni abbastanza uniformemente diffuse sulla superficie della colonia, ma più abbondanti alla periferia, con teste conidiche bianche, molto piccole, 20-40 μ, subpenicillioidi e con scarsa tendenza a scindersi, invecchiando, in colonne divergenti.

Conidiofori diritti o appena sinuosi, lunghi 140-180 μ, di diametro uniforme 4,5-4,8 μ leggermente bruni, non settati, a membrana liscia, sottile.

Vescicole sempre molto piccole, le une ancora di tipo *Aspergillus*, caliptriformi, 8-9,6 · 6,5-8 μ portanti sterigmi in due serie sulla metà superiore, altre ancora più ridotte, 3,2-4,8 · 3,5-4,8 μ, ed apparenti come semplici rigonfiamenti dell'apice del conidioforo che in questo caso presenta un diametro di appena 2-2,5 μ. Queste due forme estreme sono collegate da numerosi termini di transizione. Sterigmi in due serie inseriti sulla metà superiore della vescicola; i primari più corti 4,8-5 × 1,6-1,7 μ; i secondari 6,4-6,5 · 1,5 μ. Esistono infine alberetti ridotti, ma tipici da *Penicillium*, nascenti da ife aeree e risultanti di un breve conidioforo portante 2-3 metule e pochi sterigmi. Tali alberetti si riducono di numero con il susseguirsi dei trapianti. Conidi globosi o subglobosi, lisci, piccoli 2,4-2,5 μ.

In tubo, su agar Czapek, le colonie, di aspetto vellutato e con tessitura compatta, presentano caratteristiche macroscopiche analoghe; con l'età la zona marginale assume color grigio rosato o cinnamomo, mentre la parte centrale permane di color verde citrino; in altri ceppi prevalentemente micelici le colonie si presentano uniformemente colorate in verde. Essudato di color miele nel primo caso, verde nel secondo. Rovescio con l'età bruno scuro, con l'agar circostante color ambra scuro.

In scatola Petri, su agar malto, le colonie si accrescono più rapidamente raggiungendo in 2 settimane il diametro di 4-4,5 cm. ed assumono aspetto diverso. Le colonie presentano infatti superficie piana o quasi, con solchi radiali appena accennati e senza zonatura evidente; al margine sottile, bianco e subsericeo fa seguito una zona di micelio dapprima bianco crema, poi citrino pallido, ed infine l'area centrale, costituita di un feltro micelico azzurro-verde, piuttosto lasso ed un po' lanoso, su cui si impiantano fruttificazioni conidiche bianche. Essudato mancante. Rovescio giallastro sporco alla periferia, bruno terra al centro.

Caratteristiche microscopiche corrispondenti a quelle osservate su agar Czapek.

Osservazioni. La specie ha in comune con le precedenti la piccolezza delle vescicole, ma se ne distingue nettamente per le caratteristiche macroscopiche e per altri caratteri microscopici, tra i quali la presenza di alberetti ridotti, di tipo *Penicillium*. Il fenomeno della contemporanea presenza di vere e proprie teste conidiche da *Aspergillus* e di fruttificazioni ridotte da *Penicillium* è stato messo in evidenza da Thom e Raper a proposito dell'*Aspergillus Sydowi*, di cui esistono ceppi segnanti una vera e propria transizione con il *P. restrictum* di Gilman e Abbott. Non è possibile però far rientrare la specie qui descritta nel ciclo specifico di *A. Sydowi*, essendo troppo differenti le caratteristiche macro e microscopiche.

Del pari negativo è risultato un attento confronto con le entità riunite da Sopp (1912) nella sua monografia sui *Penicillium*, nel gruppo « aspergilloiden Arten »; per quanto non si disponga di materiale di confronto, le figure di Sopp sono sufficientemente chiare per dimostrare che le specie aspergilloidi rientrano ancora nei *Penicillium* e non hanno caratteri in comune con la specie qui descritta.

Per quanto concerne la piccolezza delle vescicole, comune a tutte e tre le specie descritte, osservo che il carattere si riscontra nella serie *A. restrictus* del gruppo *A. glaucus* (*A. gracilis* Bainier, *A. restrictus* Smith, *A. penicillioides* Speg.), ma non è possibile alcun riferimento in quanto si tratta di specie con una sola serie di sterigmi.

Bibliografia

Bakerspiegel A. - *Soil as a storage medium for Fungi.* Mycologia, 45, 596-604, 1953.

Gillman J. - *A manual of soil Fungi.* The Jowa State College, 1950.

Niethammer A. - *Die mikroskopischen Boden-Pilze.* W. Junk, The Hague, 1937.

Raper K. B. e Thom C. - *New Aspergilli from soil.* Mycologia 36, 555-575, 1944.

Sappa F. - *Nuove specie di Aspergillus dei terreni forestali somali.* Allionia 2, fasc. I, 79-95, 1954.

Sappa F. - Mosca A. M. - *Ricerche sulla micoflora dei terreni forestali somali.* Allionia 2, fasc. I, 145-193, 1954.

Sappa F. - Mosca A. M. - *Ricerche sulla micoflora dei terreni della savanna spinosa somala.* Ibidem, 195-238, 1954.

SMITH G. - *Two new species of Aspergillus.* Trans. Brit. Myc. Soc. 26, 24-27, pl. II-III, 1943.

SMITH G. - *Aspergillus brevipes n. sp.* Ibidem 35, 241-242, 1952.

STOLK A. - *Aspergillus asperescens* n. sp. da Antonie van Leeuwenhock, 20, 1954.

THOM C. - CHURCH M. - *The Aspergilli.* The Williams & Wilkins Co. Baltimora, 1926.

THOM C. - RAPER K. B. - *The Aspergillus nidulans group.* Mycologia 31, 653-660, 1939.

THOM C. - RAPER K. B. - *A manual of the Aspergilli.* The Williams & Wilkins Co. Baltimora, 1945.

WAKSMAN S. - *Principles of Soil Microbiology.* Baillière Tindall e Co. London 1951.

WAKSMAN S. - *Soil Microbiology.* J. Wiley & Sons. New York, 1952.

YUILL E. - *A new ascosporic species of Aspergillus.* Trans. Brit. Myc. Soc. 36, 57-60, 1953.

Riassunto

L'A. descrive tre nuove specie di *Aspergillus* e precisamente *A. Peyronelii*, *A. microcysticus*, e *A. ambiguus*, isolati da terreni della savana spinosa somala. Non è stato possibile far rientrare le tre specie suddette in nessuno dei gruppi stabiliti da THOM e RAPER e perciò la questione della loro posizione nel sistema dei suddetti AA. è lasciata impregiudicata.

CARLO E. MALAN

UNA MODIFICA ALLA TECNICA DI COLTIVAZIONE SU PORTAOGGETTI DI SCHIZOMICETI E FUNGHI FILAMENTOSI

Summary

SIMPLIFYIED TECHNIQUE FOR GROWING FILAMENTOUS BACTERIA AND FUNGI ON SLIDES.

The cultures of filamentous Bacteria and Fungi are obtained within a simple chamber built on the slide; this is intended to be an improvement of HENRICH method for growing Molds between a slide and cover slip.

The preparation is not a permanent one, but is of value to examine, photograph and draw the arrangement and finer details of the aerial mycelium.

This type of slide culture still supplements but does not substitute the ordinary tube culture.

L'esame e lo studio di numerosi Attinomiceti e Ifomiceti è ostacolato dall'estrema delicatezza del loro micelio aereo e dei loro apparati moltiplicativi le cui fragili strutture vengono lese, ed alle volte disgregate al punto di diventare irriconoscibili, dalla manualità necessaria per prepararli all'esame microscopico con la tecnica abituale. Per siffatti microrganismi si ricorre all'esame diretto di colture ottenute su portaoggetti.

Lavoro n. 11 del Centro di Studio per la Micologia del terreno diretto dal prof. Beniamino Peyronel.

Fra i correnti metodi di coltura su portaoggetti merita di essere ricordato, per la sua semplicità, quello consigliato da Henrici (1930), per la determinazione delle modalità moltiplicative delle Attinomicetali, consistente nel disseminare in un terreno agarizzato, liquefatto e raffreddato, il microrganismo in studio per poi distendere una sottile patina del mezzo così insemenzato, ancora fluido, su un portaoggetti sterile contenuto in una scatola di Petri nella quale delle bacchette di vetro lo terranno sollevato dall'acqua destinata a mantenere nell'ambiente l'umidità necessaria allo sviluppo del microrganismo.

Questo metodo, pur dando brillanti risultati per lo studio degli Attinomiceti, non si presta ugualmente bene per quello degli Ifomiceti in quanto il più rigoglioso sviluppo di molti di essi non è contenuto approssimativamente in un piano e la sovrapposizione del coprioggetti al momento dell'esame microscopico costituisce una manomissione così brutale da disgregarne la vegetazione.

Largamente applicato allo studio dei Dermatofiti e di numerosi Blastomiceti filamentosi è il metodo proposto da Rivalier e Seydel (1932), che consiste nell'immergere i portaoggetti sterili in un terreno nutritizio agarizzato e fluidificato, nell'inoculare la strato nutritizio rappreso su una delle facce del vetrino e nell'incubare tale coltura in una camera umida costituita dalla solita camera di Petri. Quando l'osservazione a piccolo ingrandimento, effettuata attraverso il coperchio della capsula, lo fa ritenere opportuno, si estrarrà il portaoggetti, si asporterà la patina di agar dalla faccia non inoculata, e si effettuerà l'esame microscopico.

Gli inconvenienti presentati dalla tecnica di Rivalier e Seydel — spreco di terreno colturale, elaborata sterilizzazzione delle capsule di Petri, dei vetrini, delle pipette, molteplici cause di inquinamento, sviluppo dei Funghi filamentosi ancora non contenuto in un piano per l'assenza del coprioggetti ecc. — hanno indotto numerosi Studiosi a perfezionarla: Langeron e Guerra (1938), applicando ancora tale tecnica allo studio dei Blastomiceti, spandono il terreno nutritizio fluidificato su serie di portaoggetti contenuti in tubi anzichè in scatole di Petri; Wickerham e Duprat (1945), creano le condizioni di parziale anaerobiosi nelle quali alcuni Blastomiceti sono più facilmente indotti ad assumere un aspetto filamentoso, coprendo parzialmente gli strisci con un coprioggetti; Langeron, Luteraan e Méry (1949), propongono di ridurre le cause di inquinamento mantenendo l'umidità nei tubi nei quali mettono incubare le colture su portaoggetti, con acqua clorurata

anzichè con acqua sterile e proteggendo i tubi stessi conservandoli in recipienti a chiusura ermetica.

Taschdjan (1954), pur impiegando coprioggetti anzichè portaoggetti, segue sostanzialmente la tecnica di Rivalier e Seydel che perfeziona mantenendo l'umidità dell'ambiente con uno strato di agar all'1 %, colato sul fondo della scatola di Petri. Questo strato di agar, solidificatosi, presenta il vantaggio di servire da supporto ai coprioggetti che vi si fanno aderire in modo da consentire l'incubazione a capsula rovesciata, posizione particolarmente favorevole allo sviluppo degli Ifomiceti in quanto evita che gocce di acqua di condensazione cadano dal coperchio sulle colture non protette, scompigliandone il micelio aereo.

Un altro metodo, pure consigliato da Henrici (1930), che differisce dai precedenti in quanto la coltura si sviluppa in una cameretta (microcamera), costruita sul coprioggetto, merita un accenno meno superficiale sia perchè è particolarmente adatto alla coltura ed allo studio degli Ifomiceti a rigoglioso sviluppo, sia soprattutto perchè è quello che ha ispirato la tecnica proposta da questa nota.

Le due estremità di un coprioggetti di dimensioni piuttosto grandi (40x24), vengono spalmate con uno straterello, dello spessore di circa 1 mm. e della larghezza di 5 mm., di ceralacca, paraffina od altra sostanza cementante liquefatta. Il coprioggetti così preparato, viene posato, col cemento in basso, su un vetrino portaoggetti riscaldato alla fiamma del becco Bunsen quanto basta perchè la sostanza cementante vi aderisca senza fondere. Si ha così una cameretta il cui spessore si aggira sul millimetro e che, se preparata al momento dell'uso, è stata sufficientemente sterilizzata dal calore al quale è stata sottoposta durante la costruzione, per essere pronta a ricevere la coltura. Sciolto il mezzo colturale agarizzato contenuto in un tubo, lo si lascia raffreddare alquanto, vi si inoculano le spore del microrganismo in studio e se ne insinua nella cameretta, con una pipetta capillare sterile, la quantità necessaria a riempirla parzialmente. La coltura viene collocata nelle scanalature di uno dei normali recipienti impiegati per le colorazioni degli strisci batterici, sul cui fondo un po' di carta da filtro, impregnata di acqua sterile, mantiene l'ambiente umido ed il cui coperchio viene accuratamente sigillato con gesso od altra sostanza cementante.

Le microcamere di Henrici presentano il vantaggio di contenere lo sviluppo degli Ifomiceti in un piano relativamente sottile che facilita l'esame microscopico permettendo di vedere tanto il micelio sommerso che quello aereo senza che quest'ultimo abbia subito la minima

manomissione; non portano a sprechi di terreno colturale e senza richiedere l'elaborata sterilizzazione di numeroso materiale, permettono colture meno esposte ad inquinarsi di quelle ottenute con la tecnica di Rivalier e Seydel in quanto l'agar nutritizio è interamente protetto dal coprioggetti.

Accanto a questi notevoli vantaggi le microcamere di Henrici presentano degli inconvenienti dovuti alla difficoltà di stendere in strato uniforme la sostanza cementante e di costruire quindi microcamere di spessore costante e sempre abbastanza sottile da permettere l'esplorazione per tutta la loro profondità coi massimi ingrandimenti, alla necessità di insemenzare con una forte carica di spore l'agar nutritizio per avere la sicurezza che la piccola quantità di esso introdotta nella microcamera ne contenga di germinanti, al pericolo che l'agar si rapprenda nella pipetta capillare necessaria al riempimento della microcamera.

Alcuni di questi inconvenienti possono essere ridotti, se non eliminati ed è questo lo scopo che si propone il metodo qui esposto.

Descrizione del metodo

In possesso della coltura pura del microrganismo di cui seguire lo sviluppo in coltura su portaoggetti, la tecnica per ottenerla ed esaminarla si svolgerà secondo i seguenti tempi: preparazione della microcamera e sua sterilizzazione; preparazione della coltura, sua incubazione ed esame.

1° - *Preparazione della microcamera.*

— Due striscie di vetrino coprioggetti, larghe 4 mm. e lunghe 24-25 mm., cioè un po' meno della larghezza di un normale portaoggetti (76x 26), costituiranno gli appoggi del coprioggetti della microcamera. Esse si ottengono facilmente afferrando un vetrino coprioggetti con le pinzette da filatelico — particolarmente indicate per la salda presa consentita dalla larga superficie di appoggio — ed appoggiandovi per tutta la lunghezza della linea lungo la quale si desidera avvenga il taglio, un ago manicato arroventato. Si verificherà una frattura netta se l'ago arroventato eserciterà un contatto continuo lungo tutta la superficie di appoggio (Fig. I).

— Immerso un ago manicato in « Balsamo del Canadà » piuttosto

fluido, lo si ritira facendo in modo che vi rimanga un velo di balsamo col quale si tracciano due sottili linee trasversali sul portaoggetti che costituirà il pavimento della microcamera, distanti fra di loro quanto basta perchè le due striscie di vetrino che vi si sovrapporranno vengano a costituire un sufficiente appoggio al coprioggetti che ne formerà il soffitto. Quando, ad esempio, si impiegano coprioggetti di 24 x 32 mm., le due linee di balsamo verranno depositate a 30 mm. l'una dall'altra. Sul balsamo si posano le due striscie tagliate dal coprioggetti

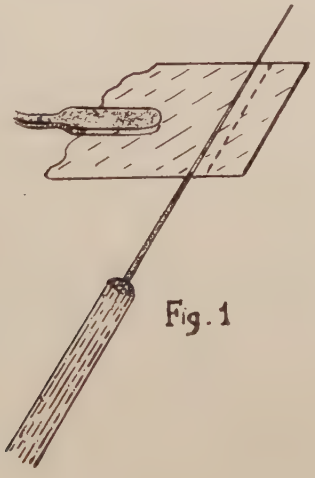


Fig. 1

e si scalda brevemente alla microfiamma del Bunsen il lato inferiore del portaoggetti: il balsamo si spanderà in modo uniforme sotto i supporti e, data la minima quantità adoperata, si rapprenderà rapidamente.

2° - *Sterilizzazione della microcamera.*

Una goccia di alcool (preferibilmente non denaturato ad evitare il depositarsi di un alone), viene posta nello spazio compreso fra di due appoggi del vetrino portaoggetti e su un coprioggetti di dimensioni adatte a chiudere superiormente la microcamera. Si lascia che l'alcool evapori alquanto, soprattutto dal coprioggetti, e si passano rapidamente alla fiamma porta e coprioggetti. Ad alcool completamente abbruciato si colloca sugli appoggi fissati sul portaoggetti il coprioggetti con la faccia sterilizzata rivolta in basso.

3° *Montaggio della coltura.*

Si trasporta, col solito filo piegato ad angolo (al platino è preferibile, per la sua maggior rigidità, il nichel-cromo), un po' di micelio o di conidi della coltura pura in un tubo fresco del mezzo agarizzato prescelto avendo cura di toccarne il piano inclinato in più punti. Posata la coltura « madre », si asporta dalla « figlia » un piccolo blocchetto di agar ritagliandolo da uno dei punti toccati dall'inoculo, facilmente individuabili dal fatto che in essi è interrotta la lucentezza della superficie del mezzo fresco.

Chiuso rapidamente e posato il tubo, si solleva lateralmente il coprioggetti della microcamera sterile, vi si insinua il blocchetto di agar che si trattiene in posizione centrale abbassando il coprioggetti e ritirando contemporaneamente il filo. Esercitata una lieve pressione sul coprioggetti finchè ambedue le estremità sono adagiate sugli appoggi, si controlla al microscopio la presenza nella masserella di agar di traccie dell'inoculo.

E' opportuno che il terreno agarizzato portato nella microcamera ne occupi più o meno il centro e non si estenda da una parte e dall'altra oltre i 2/3 dello spazio coperto dal coprioggetti: ciò renderà meno facili gli inquinamenti e permetterà lo sviluppo del micelio aereo sotto la protezione del coprioggetti. (Fig. 2)

L'aderenza del coprioggetti all'agar è sufficiente a tenerlo fermo durante gli spostamenti della microcamera e l'esame microscopico.

Fig. 2

4° - *Incubazione.*

Nelle microcamere descritte, aperte da due lati, le colture sono soggette all'inquinamento ed all'essiccazione. Mentre l'inquinamento, inevitabile alla lunga, si verifica per lo più quando lo sviluppo avrà permesso di vedere i particolari che interessano e la coltura, avendo dato i risultati che se ne potevano attendere, potrà venir scartata, la essiccazione, invece, insidia la coltura sin dall'inizio inutilizzandola rapi-

damente se non si provvederà ad impedirla. Perciò si incuberà la coltura in una camera umida costituita dalla solita scatola di Petri dal fondo ricoperto con un leggero strato di cotone o di carta da filtro sul quale saranno collocate delle bacchette di vetro che sopporteranno le microcamere. Si eviterà che si sviluppino organismi inquinanti sulla carta da filtro o sul cotone, mantenendo l'umidità necessaria anzichè con semplice acqua sterile, con acqua acidulata, come consigliano LANGERON, LUTERAAN e MÉRY (1949) — 3 parti di acqua ed una parte di acido cloridrico a 66° Bé — oppure con una soluzione di solfato di rame all'1-2%.

La sostanza adesiva delle etichette con le quali si contrassegnano le microcamere (i segni della matita vetrografica sono poco stabili in ambiente umido), rappresenta di per sè un terreno di coltura che permetterà lo sviluppo di Ifomiceti occasionali i quali renderanno illeggibili le scritte oltre a trasformare le etichette stesse in tanti focolai di inquinamento. Sarà facile assicurare un'efficace protezione delle etichette, una volta incollate e scritte (a matita ed evitare lo spandersi dell'inchiostro), lasciandovi evaporare una goccia di alcool denaturato o meglio bagnandole con una goccia di soluzione di solfato di rame all'1-2% o ricoprendole con un velo di acetil-cellulosa sciolta in acido acetico.

5° - *Esame microscopico.*

Asciugata l'umidità condensata sulla faccia inferiore del portaoggetti, la microcamera viene portata al microscopio e grazie al suo modesto spessore può essere esaminata con gli obiettivi ad elevato ingrandimento tanto a secco che ad immersione. Per l'uso di quest'ultima, ad evitare spostamenti del coprioggetti che si ripercuoterebbero in modo deleterio sulla coltura, sarà consigliabile ricorrere ad olio di Cedro molto fluido od a glicerina bidistillata purissima il cui indice di rifrazione (1,4728), pur differendo da quello dell'olio di Cedro (1,515), è tuttavia ancora abbastanza elevato da consentire l'esame col normale obiettivo ad immersione ad olio. L'elevata fluidità della glicerina evita che l'obiettivo nei movimenti di messa a fuoco, trascini con sè il coprioggetti e la sua solubilità in acqua permetterà di detergerne il coprioggetti con tutta la delicatezza necessaria.

L'uso della glicerina bidistillata — suggeritomi dal Prof. Aldo Pesante al quale esprimo qui i miei ringraziamenti, — protratto per un decennio con lo stesso obiettivo ad immersione ad olio di Cedro non si è rivelato dannoso alle lenti.

Usi e limitazioni del metodo

Le colture su portaoggetti eseguite con la tecnica qui descritta sono state applicate allo studio delle modalità di moltiplicazione di Attinomiceti isolati dal terreno; delle strutture moltiplicative e riproduttive di Micromiceti isolati dai più diversi ambienti; a mettere in evidenza la tendenza ad assumere un aspetto filamentoso che caratterizza alcuni gruppi di Blastomiceti. Per quest'ultimo scopo i vantaggi del metodo non sono risultati tali da farlo preferire a quello di Rivalier e Seydel in quanto le condizioni ambientali iniziali favoriscono i lieviti che tendono ad assumere aspetto filamentoso in anaerobiosi più di quelli che preferiscono condizioni aerobiche. Nella coltura preparata con la tecnica di Rivalier e Seydel, modificata da Wickerham e Duprat, si verificano invece contemporaneamente condizioni di aerobiosi e di anaerobiosi sicchè i Blastomiceti incontrano l'ambiente nel quale più facilmente assumono aspetto filamentoso.

La nuova tecnica si è rivelata particolarmente efficace quando applicata allo studio delle modalità di moltiplicazione degli Attinomiceti e soprattutto dei Micromiceti a micelio aereo rigoglioso.

Ad esempio, le catene di conidi disposte in spire più o meno strette che caratterizzano, fra gli Attinomiceti, le specie appartenenti al genere *Streptomyces*, sono facilmente rilevabili dopo pochi giorni di incubazione a 25°C. sui terreni di coltura più in uso per gli Attinomiceti ed in modo particolare su decotto di patate glucosato al 2%, agarizzato all'1,8% con pH di 7,4.

Particolari delicati come i conidiogeni e gli ammassi di conidi nei generi *Verticillium*, *Acrostalagmus*, *Trichoderma*, gli « sterigmi » ed i conidiogeni degli *Aspergillus*, le ramificazioni e le metule dei *Penicillium*, la produzione dei microconidi nei *Fusarium*, la disposizione naturale dei « ramo-conidi » dei *Cladosporium*, l'abbozzarsi e lo svilupparsi dei Cleistoteci in quei Plectomiceti capaci di produrli nei comuni substrati agarizzati, vengono rivelati con facilità in queste colture su portaoggetti che ne permettono la riproduzione fotografica e il disegno alla camera lucida.

Accanto ai risultati che raccomandano questo metodo non ne vanno taciuti gli inconvenienti e primo fra tutti quello comune alle colture su portaoggetti già segnalato da Henrici (1930): lo sviluppo degli Ifomiceti in una così piccola quantità di terreno nutrizio non è sempre del tutto tipico, e le varie parti che ne costituiscono l'apparato moltiplicativo possono presentare dimensioni inferiori e strutture più sempli-

ci di quelle assunte dallo stesso microrganismo nelle normali colture in tubo.

La tecnica descritta tenta di ridurre le conseguenze di questo inconveniente col preparare contemporaneamente, sullo stesso terreno e con lo stesso inoculo, una normale coltura — quella dalla quale si ricava la coltura su portaoggetti — che permette di controllare le dimensioni e l'aspetto assunto dal microrganismo nella microcamera.

Più che il verificarsi di un inquinamento, sarà il rapido esaurirsi delle sostanze nutritizie a rendere breve la vita della coltura su portaoggetti: questa va considerata non quale sostituto della normale coltura, ma come un suo sussidio per osservare delicate strutture che mal sopportano di venir manomesse.

Riassunto

Viene descritta una nuova tecnica per la coltivazione di Batteri filamentosi e di Micromiceti in una semplice microcamera costruita su portaoggetti, che vuol essere un perfezionamento di un metodo analogo consigliato da Henrici. Tale tecnica sembra dare risultati particolarmente favorevoli quando viene applicata allo studio delle modalità di moltiplicazione di Attinomiceti e di Micromiceti. Essa facilita l'esame, la fotografia ed il disegno alla camera lucida di strutture delicate che mal sopporterebbero di essere manomesse e rappresenta un utile sussidio, ma non un sostituto, alle normali colture in tubo.

Dall'Istituto di Patologia vegetale dell'Università di Torino, aprile 1955.

Bibliografia

Henrici A. - 1930 - *Molds, Yeasts and Actinomycetes.* 2ª Ed. (1947) ad opera di Skinner, Emmons e Tsuchiya

Langeron M. - Luteraan Ph. e Mery - 1949 - Ann. Parass., *24* (in Langeron e Vanbreuseghem - 1942 - *Précis de Mycologie*).

Langeron M. e Guerra P. - 1938 - *Nouvelles recherches de zymologie médicale.* Ann. de Parass., *16*, pp. 36-84.

Rivalier E. e Seydel S. - 1932 - *Cultures minces sur lames gélosées, colorées et examinées in situ en préparations définitives pour l'étude des Cryptogames microscopiques.* Compte Rendus de la Soc. de Biologie, *40*, pp. 181-184.

Rivalier E. e Seydel S. - 1932 - Ann. de Parass., *10*, p. 444 (in Langeron e Vanbreuseghem - 1942 - *Précis de Mycologie*).

Taschdjian Claire L. - 1954 - *Simplified technique for growing Fungi in slide cultures.* Mycologia v. *46*, n. 5, pp. 681-683.

Wickerham L. J. e Duprat E. - 1945 - *A remarkable fission Yeast, Schizosaccharomyces versatilis nov. sp.* Journ. Bact., *50*, pp. 597-607.

FRANCESCO SAPPA

CARTA DELLA VEGETAZIONE FORESTALE DELLE LANGHE

(1:50.000)

Summary

FOREST VEGETATION MAP OF THE LANGHE (1 : 50.000)

After a few words on the vegetation maps of Tüxen, Gaussen and Braun Blanquet's school, the A. explains the principles of Schmid's vegetation maps and shows the reasons for which he has followed the method of this Author in the present vegetation map of the Langhe.

In the four sheets at the scale 1:50.000 of this map the A. shows with yellow disks the relics of the *Quercus Ilex vegetation belt*, with uniform red colour the vegetation of the *Quercus pubescens belt*, and with uniform green colour the vegetation of the *Quercus-Tilia-Acer* belt. With symbols referred to the chief arboreous species and superposed to the colours the A. distinguishes the forest communities of the various vegetation belts and namely: *Quercetum pubescentis, Pinetum silvestris, Quercus-Castanea-Pinus mixed wood*, and *Castaneetum sativae*.

Pubblicazione n. 92 del Centro per lo Studio della Flora e della Vegetazione Italiana del Consiglio Nazionale delle Ricerche diretto dal Prof. Giovanni Negri, presso l'Istituto Botanico di Firenze.

Lavoro eseguito nell'Istituto Botanico dell'Università di Torino diretto dal Prof. Beniamino Peyronel; pubblicato col finanziamento del Centro per lo Studio della Flora e della Vegetazione Italiana del C.N.R., della Camera di Commercio Industria e Agricoltura di Cuneo e della Amministrazione Provinciale di Cuneo.

The map confirms what the A. has pointed out in a preceding work, that is the meeting and the interpenetration of a submediterranean type of vegetation with a centraleuropean one.

Fin da quando percorrevo le Langhe per raccogliere i dati necessari a redigere il saggio fitogeografico, pubblicato poi su questa rivista, (Sappa 1952) avevo in animo di completare la mia ricerca con un rilevamento cartografico che illustrasse almeno i principali aspetti della vegetazione che andavo man mano studiando.

A realizzare tale intenzione non era però sufficiente la sola buona volontà. Infatti, a parte i mezzi occorrenti per il rilevamento cartografico, mi trattenevano non poche difficoltà inerenti al lavoro stesso e precisamente: la vegetazione di una regione orograficamente complessa come le Langhe e così intaccata nei suoi aspetti naturali dall'attività antropica, non può essere agevolmente rappresentata, con la precisione che si desidererebbe avere in questo genere di lavori, senza l'ausilio del rilevamento aereo che, a quanto mi consta, è tuttora in Italia inaccessibile ai botanici; l'estensione della regione (Kmq. 1300 circa) e la sua distanza da Torino, variabile da 50-60 a 120-130 Km., comportava un dispendio di tempo non indifferente ed a tutto scapito di altre attività a ciclo più rapido; ed infine il pericolo che, eseguito il lavoro, questo dovesse rimanere lettera morta a causa dei mezzi occorrenti alla riduzione ed alla stampa della carta.

Ad incoraggiarmi concorsero il Direttore del Centro per lo Studio della Flora e della Vegetazione Italiana del C.N.R., Prof. Giovanni Negri, il quale nella Sua consueta affettuosa forma mi convinse, facendomi osservare che un tentativo anche imperfetto, ma onestamente condotto, era sempre preferibile ad una rinuncia, e d'altra parte la comprensione trovata presso i Dott. Chiesa e Versino, Presidente e e Segretario generale della Camera di Commercio Industria e Agricoltura di Cuneo, e presso il Dott. Giovanni Giraudi Presidente della Amministrazione Provinciale di Cuneo, i quali accolsero la mia idea con grande larghezza di vedute e con l'assicurazione di un sollecito stanziamento di fondi per il grosso delle spese di rilevamento.

Iniziai pertanto il lavoro nei primi mesi del 1953 con alcune tavolette di prova, eseguite in zone rappresentative dei principali aspetti della vegetazione, per rendermi conto delle possibilità di esecuzione. Nel corso di questo esperimento mi convinsi che era meglio limitare la mia attività alla stesura di una carta della vegetazione forestale, poichè la rappresentazione delle colture, per quanto interessantissima, veniva

a complicare enormemente il problema del rilevamento e ad accrescere il già elevato costo di stampa. Infatti, per fare una cosa significativa, dato che nelle Langhe la proprietà è molto suddivisa ed intensamente sfruttata con rotazione di colture, era necessario scendere a particolari poco compatibili con la scala della carta, e, viceversa, stare alle linee generali veniva solo a complicare, con scarsa utilità, la rappresentazione cartografica.

La notevole rete di strade provinciali, comunali e campestri percorribili, seppure un pò difficilmente, in automobile mi permise di condurre a termine il lavoro alla fine del 1954, cosicchè potei, nei primi mesi del 1955, presentare all'esame del Centro per lo Studio della Flora e della Vegetazione Italiana una stesura della carta in scala 1 : 25.000.

Dopo attento esame, si convenne di ridurre la carta in scala 1: 50.000 e di procedere alla stampa in 4 fogli.

Esprimo la mia gratitudine al Prof. Giovanni Negri, Direttore del Centro suddetto, oltrechè per l'incoraggiamento e per i preziosi consigli, per aver voluto sostenere metà delle spese di stampa, ai Professori Beniamino Peyronel e Alberto Chiarugi, Direttori dell'Istituto Botanico dell'Università di Torino e di Firenze, per l'appoggio dato all'iniziativa, ai Dottori Giuseppe Chiesa e Mario Stefano Versino e al Geom. Luigi Gullino, rispettivamente Presidente, Segretario e Consigliere della Camera di Commercio Industria e Agricoltura di Cuneo, al Dott. Giovanni Giraudi, Presidente della Amministrazione Provinciale di Cuneo, per aver assicurata la copertura dell'altra metà delle spese di stampa della carta, al Prof. Roberto Corti per essersi prodigato in tutte le operazioni inerenti alla stampa della carta, agli amici Prof. Uberto Tosco e Dott. Tommaso Sacco, il primo per aver reso in bella copia le tavolette rilevate in campagna, il secondo per essermi stato compagno in quasi tutto il lavoro di rilevamento e per aver messo molte volte a disposizione la propria macchina.

Per preparare una carta di vegetazione è necessario un esame preliminare inteso a scegliere il tipo che meglio si presta a raggiungere gli scopi desiderati, tenendo presente che i diversi tipi non sono semplicemente in funzione della scala, ma anche dei concetti e dei metodi con i quali si conduce, o si è condotto, lo studio della vegetazione.

Tralasciando le carte a scala molto piccola, usate per rappresentare i grandi lineamenti della vegetazione di interi paesi o di continenti,

e rimanendo in quelle a carattere regionale o locale (1: 200.000 e più grandi), si possono ricordare alcuni tipi fondamentali e cioè:

a) *Carte dei raggruppamenti vegetali.* In queste carte, generalmente in scala molto grande (1: 20.000 - 1: 10.000 - 1: 5.000, più raramente 1: 50.000 - 1: 100.000) le associazioni vegetali, definite floristicamente in base alle specie caratteristiche, sono rappresentate singolarmente (Gams), oppure riunite in unità fitosociologiche superiori (alleanze, ordini, ecc.), oppure ancora suddivise in sottoassociazioni, varianti, facies (Braun Blanquet e collaboratori). Braun Blanquet, Emberger, Molinier (1947) hanno redatto e messo a disposizione dei seguaci della scuola fitosociologica Zurigo-Montpellier una serie di istruzioni per uniformare quanto più possibile, la redazione delle carte e cioè: attribuzione di un colore ad ogni ordine, tenendo presente che, esprimendo il rosso-aranciato ed il giallo i fattori calore, secchezza, luminosità, il nero ed il blu-violetto i fattori ombra ed umidità, la scelta dei colori da attribuirsi agli ordini è preferibile sia fatta secondo questo criterio. Nell'ambito di ogni ordine, le alleanze sono messe in evidenza con gradazioni più o meno intense del colore scelto per l'ordine; in ogni alleanza le associazioni si rappresentano con simboli e con lettere stampate sul colore (per es. Qi per *Quercetum ilicis*). Una serie di suggerimenti, che sarebbe ora troppo lungo riferire, permette poi di migliorare la chiarezza e l'espressività delle carte.

Queste carte, strettamente conseguenti ai concetti ed ai metodi delle scuole fitosociologiche che, come è noto, non sono da tutti condivisi ed accettati, possono dare, in scala opportuna, una buona e fedele rappresentazione della copertura vegetale del suolo, mentre piuttosto scarse, a mio giudizio, sono le loro possibilità interpretative della storia e dell'evoluzione della vegetazione e, fino ad un certo punto, anche le possibilità di comparazione diretta senza legenda perchè, dato il gran numero di unità fitosociologiche da distinguere, è facile che AA. diversi debbano usare colori diversi per le stesse cose, o viceversa.

b) *Carte fondate sulla nozione di Climax.* Ottimi esempi di tali carte, sempre a scala molto grande (1:10.000-1:5.000) sono stati forniti da Tüxen e collaboratori del *Zentralstelle für Vegetationskartierung.* Questi AA. rappresentano con colori la vegetazione naturale allo stadio di climax, cioè la vegetazione che suppongono vi sarebbe se cessasse l'azione antropica, mentre esprimono la vegetazione attuale mediante simboli sovrapposti ai colori. Sono carte molto particolareggiate ed utili ai fini pratici, nelle quali con l'introduzione del concetto di climax si

tende a dare un valore interpretativo alla rappresentazione cartografica.

c) *Carte dei piani di vegetazione o dei piani climatici.* In questa categoria rientrano carte, generalmente a scala più piccola (1:50.000 - 1 : 200.000), di cui ottimi esempi ci sono forniti da Gaussen e da Schmid.

Gaussen ha preso come base i piani di vegetazione che si sviluppano in corrispondenza dei diversi piani climatici, sia in senso della latitudine che dell'altitudine, assegnando ad ognuno di essi un colore; ogni piano è occupato da una o più serie successionali, le quali, come è noto, comprendono tutte le tappe attraverso le quali può passare un popolamento vegetale per raggiungere il suo assetto finale di maturità o climax, e tali serie sono messe in evidenza con tonalità diverse del colore del piano e con particolarità tipografiche; la tonalità forte a tinta unita indica gli stadi climax con fitocenosi arboree, la tonalità più chiara con tratteggio orizzontale o verticale gli stadi caratterizzati da fitocenosi arbustive, la tonalità ancora più chiara con punteggiature gli stadi con fitocenosi erbacee. Per mezzo di un sistema di lettere e numeri sovrapposti al colore, Gaussen riesce ad esprimere una quantità di notizie, di non trascurabile importanza, relative alla vegetazione spontanea ed alle colture, le quali ultime sono su fondo bianco. La carta è corredata di un'ottima legenda e di sei cartine a scala piccolissima (1 : 2.500.000) sintetizzanti i più salienti aspetti botanici, pedologici, agricoli e climatici della regione cartografata.

La carta di Gaussen, specchio dell'intelligenza e della vivacità del suo A., offre pregi indiscussi e si è imposta all'attenzione di quanti si occupano di cartografia, per quanto sia di notevole complessità ed esiga un lungo studio preliminare della regione per l'esatta individuazione ed interpretazione delle serie, una non indifferente organizzazione e mezzi considerevoli. L'attribuzione dei popolamenti vegetali all'una o all'altra serie può riuscire difficile, specialmente quando si ha compenetrazione di piani diversi e poichè essa, a quanto mi pare, è lasciata più che altro alla sensibilità del rilevatore si possono avere interpretazioni diverse da una persona all'altra.

Se si sostituisce al concetto di piano di vegetazione quello più ampio di *fascia* di vegetazione, si passa alla carta di Schmid.

La fascia di vegetazione non è semplicemente un piano altitudinale o un piano climatico, per quanto sovente coincida con questi, ma qualcosa di più; essa risulta di specie con area distributiva uguale o simile, sia in senso orizzontale che verticale, di specie vicarianti e di specie il cui areale è compreso in quello delle prime e perciò è anche

la risultante delle fitocenosi costituite dalle specie suddette; e poichè per assegnare una specie ad una fascia di vegetazione occorre prendere in considerazione, oltre all'area distributiva i centri di addensamento, le vicarianze, l'ecologia, le relazioni filogenetiche, le affinità con altre specie dello stesso genere o sezione, l'epiontologia, l'eventuale influenza dell'azione antropica, ne deriva che la fascia di vegetazione non esprime soltanto fenomeni geografici, ma sintetizza anche molti dei fatti ecologici, storici ed evolutivi delle specie che la compongono, fatti la cui conoscenza contribuisce all'interpretazione della vegetazione.

Le fascie di vegetazione portano un nome generalmente derivato dalla specie o dalle specie che costituiscono la fitocenosi rappresentativa dello stadio di massima evoluzione (per es. fascia *Quercus Ilex* in quanto questa entità è la principale costituente della fitocenosi climax, ossia del *Quercetum ilicis*).

Le fascie di vegetazione si distinguono poi in fascie standard e fascie metamorfosate; le prime sono quelle che per lunghi periodi di tempo (in senso geologico) non hanno subito disturbi nella loro evoluzione (per es. le fascie *Quercus-Tilia-Acer* e *Fagus Abies* delle zone temperate dell'emisfero Nord); le seconde sono quelle la cui flora ha subito, sotto l'influenza dei mutamenti climatici, trasformazioni più o meno profonde, come ad es. le xeromorfosi determinatesi nella flora di vasti territori sotto l'influenza di un sopravvenuto mutamento climatico in senso xerico (Fascie *Quercus Ilex* e *Q. pubescens* nel bacino mediterraneo; fascia dei *semideserti ad Artemisia* in Asia).

Scelte come base le fascie di vegetazione si deve assegnare ad ognuna di esse un colore, con l'avvertenza di usare colori vicini per le fascie di una stessa serie. Nelle carte finora pubblicate da Schmid i colori delle serie e delle fascie sono stati i seguenti:

Serie	*Fascia*	*Colore*
Serie artico alpina	Carex-Elyna	Giallo pallido
	Vaccinium uliginosum-Loiseleuria	Rosa
Serie subartica	Larix-Pinus Cembra	Azzurro
	Picea	Verde cupo
Serie temperata standard	Fagus-Abies	Verde brillante
	Quercus-Tilia-Acer	Verde giallo
Serie temperata xeromorfosata	Bosco steppico a Pulsatilla	Giallo carico
	Steppe a Stipa	Triangoli gialli
	Semideserti ad Artemisia	—
	Deserti ad Haloxylon	—

Serie temperata mediterranea xeromorfosata	Quercus pubescens	Rosso fiamma
	Stipa tortilis	—
	Steppe montane mediterranee	Quadrati gialli
	Acantholimum - Astragalus Tragacantha	—
Serie subtropicale standard	Laurocerasus	Rosso viola
	Cupressoidee	Rosso viola chiaro
Serie subtropicale xeromorfosata	Argania - Sideroxylon	—
	Quercus Ilex	Rosso
Serie delle fascie costiere relitte	Genistee-Ericoidee	—
	Quercus Robur-Calluna	Viola

E' doveroso osservare che nell'impiego di questi colori l'A. ha sacrificato a volte l'opportunità di usare tonalità diverse dello stesso colore per le fascie di una stessa serie, per affiancare tinte che bene armonizzassero e perciò la carta della Svizzera in scala 1:200.000 è cromaticamente molto estetica. Occorrerà invece rivedere questa questione e fissare con più rigore i colori, stabilendoli anche per le fascie che finora non sono state cartografate se non in modo schematico con colori di opportunità.

Stabilito il colore della fascia, si indicano a tinta unita le fitocenosi forestali con sovrastampati i simboli della specie o delle specie dominanti; per la vegetazione erbacea (prati e pascoli) si adoperano punti e tratti in colore invece della tinta unita; le colture, frutto dell'attività umana, sono rappresentate con apposite punteggiature dello stesso colore della fascia di vegetazione nel cui ambito ricadono, ciò che non implica un legame di derivazione genetica, ma che piuttosto sta ad indicare il probabile andamento della fascia qualora non fosse intervenuta una frammentazione antropica.

Questo tipo di carta nella forma attuale si presta particolarmente bene a rappresentare la vegetazione nella scala scelta perchè è chiara, non eccessivamente carica di particolari, e soprattutto ricca di possibilità interpretative, quando si accetti la teoria delle fascie di vegetazione.

I tipi di carta ai quali ho brevemente accennato non esauriscono certo l'argomento; interessantissimi spunti si ritrovano nei lavori di Küchler (specialmente per la vegetazione erbacea), nelle carte di W. E. Moore (Australia), Zohary (Palestina), Hueck (Germania) e nella letteratura russa, ma su di essi, per ragioni di spazio e per la natura stessa di questo lavoro, non posso ora intrattenermi.

Questa breve esposizione chiarisce già in gran parte le ragioni che mi hanno indotto a scegliere per le Langhe il tipo di carta proposto da Schmid. Se si tien conto poi che lo studio monografico della regione è stato imperniato sul concetto di fascia di vegetazione e che le fitocenosi individuate sono state ad esse riferite, la scelta fatta apparirà la più logica e la più opportuna.

Come per lo studio sulle Langhe, nel quale ho cercato di interpretare la vegetazione senza scendere ad un'analisi minuta del rivestimento vegetale, così in questa carta ho cercato di dare una rappresentazione d'assieme dell'attuale rivestimento forestale e soprattutto di mettere in evidenza il graduale incontro e la graduale compenetrazione di due tipi di vegetazione diversi, submediterraneo l'uno, centroeuropeo l'altro. Sono perfettamente conscio che la carta risponde più a fini scientifici che a fini pratici ed economici, ma ciò non costituisce un grave inconveniente, sia perchè una base scientifica è indispensabile a qualsiasi intervento pratico, sia perchè, come credo di poter dimostrare tra non molto, è possibile utilizzare, opportunamente completato, lo stesso metodo cartografico per la rappresentazione a grande scala di settori particolarmente interessanti.

Per questa carta sono stati mantenuti gli stessi confini scelti per lo studio monografico della regione e cioè: a Sud Ovest, ad Ovest ed a Nord Ovest il corso del Tanaro, a Nord e Nord Est l'allineamento Castagnole Lanze-S. Stefano, confluenza delle due Bormide, ad Est il corso della Bormida di Spigno, a Sud la linea di contatto con i terreni preterziari, in corrispondenza del solco tettonico che da Ceva e Priero per il Colle di Montezemolo e di Cosseria giunge a S. Giuseppe Cairo ed alla conca di Altare.

Come ho già fatto rilevare, questi confini, e specialmente quello settentrionale, sono stati adottati essenzialmente per fissare dei limiti al lavoro, in quanto le Langhe non sono rigidamente delimitabili; esse costituiscono infatti il nucleo centrale del Subappennino piemontese, nucleo che ad oriente ed a Sud si collega gradualmente con l'Appennino e con le Alpi liguri, mentre a Nord e Nord-Ovest si continua con l'Astigiano ed il Monferrato, attraverso una successione di orizzonti terziari via via più giovani fino a raggiungere il complesso collinare Torino-Casale.

La cartina qui riprodotta, e ricavata da quella di Vignolo Lutati (1929), dà una idea dei limiti della carta e delle caratteristiche oroidrografiche delle Langhe.

Fig. 1 - Cartina oroidrografica delle Langhe (ridis. da Vignolo Lutati - 1929)
Scala 1:370.000

Cenni sulla vegetazione delle Langhe e commento alla carta

Delle otto fascie di vegetazione, direttamente o indirettamente interessanti le Langhe, solo tre e cioè le fascie *Quercus Ilex* (QJ), *Quercus pubescens* (Qpub.) e *Quercus-Tilia-Acer* (Q-T-A) sono tanto sviluppate da poter essere rappresentate cartograficamente.

Alle altre (*Laurocerasus*; *Steppe montane mediterranee*; *Steppe a*

Stipa; Fagus-Abies; Quercus Robur-Calluna) non appartengono frammenti di vegetazione sufficientemente differenziati, ma solo entità legate all'ambiente delle colture, oppure sparse in seno alla vegetazione forestale delle fascie Qpub e Q-T-A e perciò non rappresentabili in una carta alla scala 1:50.000. Mi limito quindi a prendere in considerazione le fascie QJ, Qpub, e Q-T-A rimandando al lavoro monografico per quanto concerne i rappresentanti delle altre fascie di vegetazione.

Fascia QUERCUS-ILEX. (1) Nelle Langhe mancano fitocenosi riferibili a questa fascia, perchè le attuali condizioni climatiche, e specialmente quelle termiche invernali, impediscono lo sviluppo non solo di boschi, quali il lecceto o la pineta, ma anche di semplici ed impoveriti frammenti di macchia o di gariga. Sono invece numerose le entità ascrivibili alla fascia QJ e di queste un buon numero, insediate con assoluta spontaneità in luoghi poco o per nulla influenzati dall'uomo, costituiscono, in stazioni speciali o nelle radure della vegetazione forestale, facies locali del tutto caratteristiche. Meritano di essere ricordate le seguenti, tenendo presente che il primo gruppo è più proprio della fascia, mentre il secondo tende a penetrare più o meno profondamente nella fascia Qpub.

1° gruppo: *Briza maxima* L., *Asphodelus fistulosus* L., *Aphyllanthes monspeliensis* L., *Orchis papilionacea* L., *Crocus biflorus* Mill., *Silene nocturna* L., *Spartium junceum* L., *Psoralea bituminosa* L., *Pistacia Terebinthus* L., *Convolvulus Cantabrica* L, *Bartsia latifolia* S et S., *Erica arborea* L., *Lonicera etrusca* Santi, *Campanula Erinus* L., *Phagnalon sordidum* Rchb., *Staehelina dubia* L., *Centaurea conifera* L., *Urospermum Dalechampii* F. W. Schm., *Reichardia picroides* Roth.

2° gruppo: *Andropogon Gryllus* L., *Vulpia myuros* Gmel., *Vulpia ciliata* Lk., *Nardurus hispanicus* Fiori, *Serapias neglecta* Dntrs., *Cistus salvifolius* L., *Iberis Roselliniana* Dntrs., *Iberis pinnata* L., *Trifolium angustifolium* L., *Trifolium lappaceum* L., *Trifolium nigrescens* Viv., *Lathyrus Nissolia* L., *Bupleurum Odontites* L., *Linum angustifolium* Huds., *Linum gallicum* L., *Thymus vulgaris* L., *Teucrium Polium* L., *Salvia clandestina* L., *Catananche caerulea* L., *Helychrisum Stoechas* Moench, *H. italicum* G Don., *Inula graveolens* Desf., *Carduus litigiosus* Nocc. et Balb.

I fattori ecologici che più concorrono a favorire l'insediamento di queste entità sono la luminosità della stazione e l'aridità del substrato;

---

(1) Le notizie relative all'areale, alle caratteristiche floristiche, all'evoluzione al clima, ai terreni, ed alle fitocenosi regionali e locali delle fascie di vegetazione qui ricordate sono state abbastanza ampiamente riassunte nel lavoro sulle Langhe (Sappa, 1952, pp. 25-30; 40-43; 88-90) al quale rimando per evitare inutili ripetizioni.

tali fattori raggiungono la massima intensità sui dirupi calanchivi formanti una ristretta fascia alla base delle colline lungo tutto il versante sinistro della Bormida di Spigno, ed è proprio qui che le entità in questione presentano il massimo di frequenza e di vitalità, addensandosi fino a costituire facies locali del tutto caratteristiche.

Per la mancanza di fitocenosi forestali, questa fascia non doveva, a rigor di termini, comparire nella carta. L'accettazione di un criterio così rigido avrebbe però avuto come conseguenza l'omissione di un aspetto molto importante della vegetazione delle Langhe Sud orientali e cioè di quello che più sottolinea l'impronta mediterranea di questo settore e che permette di trarre deduzioni di alto interesse fitogeografico sull'origine e sulla profondità delle irradiazioni mediterranee nel Subappennino piemontese. La difficoltà è stata superata indicando con dischetti di color giallo gli addensamenti di questi rappresentanti della fascia *Quercus Ilex*. Nella carta tali dischetti risultano distribuiti prevalentemente lungo il versante sinistro della Val Bormida di Spigno alla base delle colline sugli scoscendimenti marnosi privi di vegetazione forestale od anche parzialmente denudati. Affiancando dischetti gialli e rossi è stato possibile mettere in evidenza la presenza di gruppi di entità della fascia QJ in seno alla vegetazione forestale degradata della fascia *Quercus pubescens*. L'irradiazione di elementi della fascia QJ, già molto attenuata nella valle della Bormida di Millesimo, si riduce moltissimo nelle valli del Belbo e del Tanaro per le quali ho rinunciato a rappresentare il fenomeno per non sopravvalutarlo, come sarebbe certamente accaduto data la scala della carta.

Fascia QUERCUS PUBESCENS. A questa fascia, caratterizzata nelle Langhe da un forte contingente floristico, sono riferibili le più importanti comunità forestali del settore Sud Est della regione, e cioè il *Quercetum pubescentis* ed il *Pinetum silvestris*.

Indicata nella carta con colore rosso, la vegetazione di questa fascia presenta il massimo sviluppo sulle alture a monte della strada San Giuseppe di Cairo-Millesimo e lungo tutto il versante sinistro della Bormida di Spigno, fino alla linea di cresta, riducendosi moltissimo nel bacino del torrente Uzzone, dove per particolari condizioni di freschezza e di umidità è favorita la vegetazione della fascia Q-T-A; nella valle della Bormida di Millesimo la vegetazione della fascia Qpub è ancora dominante, ma mentre nel primo tratto e precisamente tra Millesimo e Monesiglio occupa il versante destro, passa poi nel rimanente della valle sul versante sinistro intercalata a digitazioni della fascia

Q-T-A; procedendo verso Nord Ovest si nota una decisa diminuzione nello sviluppo della fascia Qpub, tanto che ad essa si possono solo più riferire alcuni lembi di *Pinetum silvestris* del versante sinistro della Val Belbo e qualche nucleo nel bacino del Tanaro, come ad es. la valletta del Rio Riavolo e la zona tra Dogliani e Somano.

Sulla carta quindi appare ben evidente il fenomeno da me discusso (Sappa 1952, pg. 47) e cioè la presenza per la fascia Qpub di un gradiente di penetrazione decrescente da Sud Est a Nord Ovest. Se si seguisse la distribuzione delle singole entità si constaterebbe che verso Nord il nucleo dei tipi submediterranei si assotiglia gradatamente fino a risolversi in una rete, a maglie sempre più larghe, di specie isolate in seno alla vegetazione della fascia Q-T-A; la stessa cosa, seppure meno graduale, avviene per le fitocenosi forestali con la presenza di tutta una serie di stadi di transizione tra il *Quercetum pubescentis* ed il *Q.sessiliflorae* od il bosco misto da un lato, e tra il *Pinetum silvestris* submediterraneo ed il *P.silvestris* temperato dall'altro. I più evidenti di questi stadi sono stati indicati nella carta con bande alterne rosse e verdi.

Ritengo ora opportuno riassumere le caratteristiche strutturali e floristiche, sia del *Quercetum pubescentis*, che del *Pinetum silvestris*.

Il *Quercetum pubescentis* presenta, come si è detto, il massimo sviluppo sui depositi dell'Aquitaniano, formanti il vasto sistema collinare tra le due Bormide ed in parte minore su quelli dello Stampiano, costituiti i primi da strati marnoso-sabbiosi, alternanti con strati arenacei, i secondi da strati marnosi grigi, o grigio-verdastri, facilmente erodibili, friabili, slittanti, e perciò solcati da forre e da scoscendimenti difficilmente praticabili; è soprattutto l'Aquitaniano, però, che offre ricetto al bosco di quercia, data la maggior stabilità delle sue formazioni, mentre lo Stampiano, per il rilievo tormentato, non sempre si presta allo sviluppo del bosco ed ospita di preferenza i relitti della flora della fascia QJ. Entrambi gli orizzonti, per la loro natura marnosa, offrono substrati aridi, specialmente nei mesi estivi ed è appunto l'aridità che riduce fortemente la concorrenza del bosco misto e favorisce lo sviluppo di boschi luminosi e secchi, quali sono il querceto ed il pineto.

Dal punto di vista strutturale le caratteristiche più salienti del *Quercetum pubescentis* delle Langhe Sud orientali sono le seguenti:

— Nello strato arboreo domina nettamente *Quercus pubescens* in forma di piccoli alberetti o, più frequentemente ancora, di palina; ad

eccezione di *Ostrya carpinifolia*, che nella val Bormida di Spigno accompagna costantemente e con una certa frequenza la quercia, le altre entità sono rappresentate da esemplari sporadici e sovente da semplici semenzali, specialmente per quanto concerne il pino. Quest'ultimo poi, come d'altronde l'*Ostrya*, può essere presente in maggiori proporzioni nei querceti del tipo misto ed in tal caso la situazione è resa nella carta introducendo i simboli relativi accanto a quello della quercia. Lo strato arboreo risente profondamente dell'influsso dell'uomo, che con tagli periodici mantiene il bosco a ceduo ed impedendo il normale sviluppo degli alberi, ne riduce la capacità determinante sugli strati subordinati.

— Lo strato arbustaceo, pur essendo qualitativamente vario, è molto irregolarmente sviluppato con differenze sensibili da un bosco all'altro; è lo strato che meno riflette l'impronta submediterranea della fitocenosi in quanto, ad eccezione di *Cistus salvifolius* e di *Lonicera etrusca*, dominano nettamente entità appartenenti alla fascia Q-T-A e QRC.

— Lo strato suffruticoso presenta invece condizioni del tutto opposte, sia per quanto concerne la regolarità di distribuzione, sia per quanto riguarda la sua composizione, risultando esso costituito in gran prevalenza di entità spiccatamente eliofile appartenenti alle fascie mediterranee; è quindi lo strato che più spiccatamente conferisce l'impronta submediterranea alla fitocenosi e che anche ecologicamente è assai più in armonia con l'ambiente.

— Lo strato erbaceo, di tipo per lo più continuo, è nettamente dominato dalle graminacee e dai *Carex* i quali, per frequenza ed abbondanza, costituiscono la massa della sua vegetazione; nei querceti più meridionali predomina *Bromus erectus*, in quelli più settentrionali *Brachypodium silvaticum*, con tutti i possibili stadi intermedi, in accordo con il fenomeno generale della lenta e graduale transizione del *Quercetum pubescentis* al *Quercetum sessiliflorae* ed al bosco misto. Le altre specie erbacee assumono un ruolo subordinato con una distribuzione a mosaico i cui particolari sono governati dalle condizioni stazionali.

La composizione floristica del *Quercetum pubescentis* delle Langhe Sud orientali, dedotta da 9 rilevamenti, risulta dall'elenco seguente, nel quale per brevità mi limito ad indicare con un * le specie appartenenti alla fascia Qpub, con un ° le specie appartenenti alla fascia QJ, e a dare gli estremi tra i quali oscilla la percentuale di frequenza

delle singole entità: (per maggiori particolari vedi Sappa 1952 pag. 54-58)

Strato arboreo

Quercus pubescens W.	24-42 %
Fraxinus Ornus L.	5-12 %
Ostrya carpinifolia Scop.	5- 9 %
Pinus silvestris L.	4- 5 %

Strato arbustaceo

Cistus salvifolius L.	0,16-10,40 %
Cytisus sessilifolius L.	0,48- 9,79 %
Lonicera etrusca Santi	0,32- 6,80 %
Ligustrum vulgare L.	0,32- 3,68 %
Rosa canina L.	0,48- 2,56 %
Juniperus communis L.	0,16- 2,40 %
Genista germanica L.	0,48- 1,76 %
Viburnum Lantana L.	0,32- 1,60 %
Cytisus hirsutus L.	1,28- 1,28 %
Crataegus Oxyacantha L.	0,32- 0,96 %
Spartium Junceum L.	0,32- 0,96 %
Genista tinctoria L.	0,32- 0,80 %
Coronilla Emerus L.	0,48- 0,64 %
Lonicera Xylosteum L.	0,16- 0,48 %
Rosa arvensis Huds.	0,16- 0,32 %

Strato suffruticoso

Coronilla minima L.	0,16-21,12 %
Cytisus argenteus L.	1,12-11,84 %
Helianthemum Fumana Mill.	0,32- 9,12 %
Thymus Serpyllum L.	0,16- 7,20 %
Thymus vulgaris L.	0,32- 5,76 %
Dorycnium herbaceum Vill.	0,32- 4,96 %
Teucrium Polium L.	0,32- 2,72 %
Helianthemum Chamaecistus Mill.	0,16- 2,24 %
Teucrium montanum L.	0,63- 1,44 %
Helichrysum italicum G. Don.	0,32- 1,28 %
Staehelina dubia L.	0,16- 0,16 %

Strato erbaceo

Bromus erectus Huds.	18,24-61,60 %
Brachypodium silvaticum P. B.	0,80-59,85 %
Carex caryophyllea Latourr.	1,66-44,64 %
Festuca capillata Lam.	0,92-26,72 %
Teucrium Chamaedrys L.	3,36-24,48 %
Galium purpureum L.	0,32-16,16 %
Carex diversicolor Crantz.	5,28-16,00 %
Euphorbia Cyparissias L.	0,96-12,16 %
Dactylis glomerata L.	0,80-10,56 %
Psoralea bituminosa L.	0,48- 8,32 %
Hieracium Pilosella L.	0,32- 8,00 %
Ononis Natrix L.	0,48- 5,76 %
Potentilla verna L.	0,80- 5,60 %
Astragalus monspessulanus L.	1,12- 4,96 %
Odontites lutea Clairv.	0,48- 4,96 %
Trifolium scabrum L.	0,64- 4,00 %
Hippocrepis comosa L.	0,32- 3,30 %
Potentilla micrantha Ram.	0,48- 3,04 %
Viola hirta L.	0,80- 2,88 %
Globularia vulgaris L.	0,64- 2,40 %
Leontodon hispidus L.	0,32- 1,92 %
Brachypodium distachyum P.B.	0.48- 1,76 %
Sedum rupestre L.	0,32- 1,76 %
Diplachne serotina Lk.	0,32- 1,60 %
Chlora perfoliata L.	0,16- 1,60 %

	Lotus corniculatus L.	0,32- 1,60 %
°	Brunella laciniata L.	0,48- 1,28 %
	Trifolium ochroleucum Huds.	0,16- 1,28 %
	Galium vernum Scop.	0,80- 1,12 %
*	Linum viscosum L.	0,16- 1,12 %
*	Stachys recta L.	0,48- 1,12 %
*	Linum strictum L.	0,64- 1,12 %
	Hieracium praecox Sch. Bip.	1,12- 1,12 %
	Potentilla Sanguisorba L.	0,32- 0,96 %
°	Trifolium angustifolium L.	0,32- 0,96 %
*	Medicago lupulina L.	0,96- 0,96 %
°	Onosma helveticum DC.	0,32- 0,96 %
	Poterium Sanguisorba L.	0,32- 0,96 %
	Trifolium pratense L.	0,64- 0,96 %
	Hypericum perforatum L.	0,16- 0,80 %
°	Trifolium striatum L.	0,80- 0,80 %
*	Medicago minima Grufb.	0,32- 0,80 %
°	Linum tenuifolium L.	0,48- 0,80 %
°	Trifolium lappaceum L.	0,16- 0,64 %
°	Reichardia vulgaris Fiori	0,48- 0,64 %
*	Saponaria ocymoides L.	0,32- 0,64 %
	Daucus Carota L.	0,64- 0,64 %
*	Achillea collina Becker.	0,32- 0,64 %
°	Erythraea Centaurium Pers.	0,48- 0,64 %
	Campanula Rapunculus L.	0,32- 0,64 %
	Koeleria cristata Pers.	0,64- 0,64 %
	Trifolium flexuosum Jacq.	0,64- 0,64 %
	Pteridium aquilinum Kuhn.	0,48- 0,64 %
°	Trifolium stellatum L.	0,32- 0,48 %
°	Aegilops ovata L.	0,48- 0,48 %
*	Scabiosa gramuntia L.	0,32- 0,48 %
	Origanum vulgare L.	0,48- 0,48 %
	Centaurea pratensis Thuill.	0,16- 0,48 %
	Orchis coriophora L.	0,16- 0,48 %
	Orchis pyramidalis L.	0,16- 0,48 %
	Carlina vulgaris L.	0,32- 0,48 %
	Medicago falcata L.	0,32- 0,48 %
	Plantago lanceolata L.	0,16- 0,48 %
	Trifolium alpestre L.	0,32- 0,48 %
*	Centaurea tenuifolia Schl.	0,32- 0,32 %
*	Scabiosa Columbaria L.	0,16- 0,32 %
*	Ophrys aranifera Huds.	0,32- 0,32 %
*	Ophrys arachnites Reichard	0,32- 0,32 %
*	Ononis spinosa L.	0,16- 0,32 %
	Brunella vulgaris L.	0,32- 0,32 %
*	Orchis tridentata Scop.	0,16- 0,16 %
*	Linum catharticum L.	0,16- 0,16 %
*	Anthericum Liliago L.	0,16- 0,16 %
	Agrimonia Eupatoria L.	0,16- 0,16 %
	Peucedanum Cervaria Lap.	0,16- 0,16 %
	Epipactis rubiginosa Gaud.	0,16- 0,16 %
	Arenaria serpyllifolia L.	0,16- 0,16 %

Pinetum silvestris. Il pino è attualmente diffuso, non solo nelle Langhe, ma in tutto il Subappennino piemontese, o associato e subordinato alla quercia ed al castagno, oppure in consorzi di modesta estensione, ma ad elevato grado di purezza, i quali costituiscono uno dei tratti più caratteristici del manto forestale delle nostre colline. Più in particolare, piccoli gruppi o vere e proprie fitocenosi si riscontrano, con una certa frequenza, in tutte le valli delle Langhe e nel complesso di colline terziarie, alla sinistra del Tanaro, tra Alba ed il margine del

settore di pianura torinese, delimitato ad Ovest dalla direttrice Torino-Carmagnola-Sommariva Bosco e ad Est dalla direttrice Torino-Poirino-Villanova d'Asti (Sappa 1939).

Il pino non mostra nel Subappennino piemontese vere e proprie esclusività edafiche, incontrandosi le sue fitocenosi su tutti gli orizzonti terziari, dal Tongriano all'Astiano, ma solo una preferenza per terreni sabbioso-arenosi, alla quale è riconducibile la localizzazione delle fitocenosi in corrispondenza di banchi di tale natura. Nel caso in cui siano sovrapposti due orizzonti, uno spiccatamente marnoso, l'altro prevalentemente sabbioso-arenoso, come avviene per il Piacenziano e l'Astiano nella zona di Canale, si assiste ad una differenziazione abbastanza netta delle comunità forestali con localizzazione del bosco misto sulle marne piacenziane e del pineto sulle sabbie astiane (Sappa 1939); nelle Langhe questa differenziazione è molto meno netta, mancando, in analoghi rapporti di giacitura, gli orizzonti sopracitati.

L'attività antropica esercita effetti profondi sull'estensione e sulla costituzione dei boschi di pino. L'azione di gran lunga prevalente è stata ed è tuttora di carattere negativo e lo testimoniano fatti relativamente recenti, come l'abbattimento, nel primo dopoguerra, della pineta di Serra dei pini presso Trezzo Tinella in Val Belbo e la forte riduzione di altri, seppure più modesti, consorzi, da me osservata; questa attività distruttiva trova — purtroppo in pochi casi — un parziale compenso nel non ostacolato rinnovo del pino, in corrispondenza delle tagliate, rinnovo che, nella migliore delle ipotesi, conduce alla costituzione di un ceduo misto con la quercia ed al relativo livellamento delle differenze floristiche.

Nella carta il pino compare tanto nell'ambito della fascia *Quercus pubescens*, quanto in quello del bosco misto della fascia Q-T-A. Ciò non deve stupire in quanto, come ho fatto osservare (Sappa 1952 pg. 66), il pino, specie ad ampio areale, può formare fitocenosi nell'ambito di quasi tutte le fascie di vegetazione; queste fitocenosi posseggono una fisionomia ed uno sfondo ecologico comune, ma si differenziano floristicamente in quanto, a livello di ogni fascia, convergono nel bosco di pino secco e luminoso i rispettivi componenti eliofilo-xerofili in grado di adattarsi alle condizioni ecologiche create dalla specie dominante. Come fitocenosi pura, tuttavia, il *Pinetum silvestris* delle Langhe mostra maggior affinità con il *Quercetum pubescentis* che con qualsiasi altra fitocenosi, tanto che si può concludere che, all'infuori della diversa fisionomia impartita dalla specie dominante, ben scarsi sono i caratteri differenziali tra *Pinetum silvestris* e *Quercetum pubescentis*. Per questa

grande somiglianza nella composizione floristica (coefficiente di comunità pari a 67,2) ometto di riportare l'elenco delle entità (per questo vedi Sappa 1952 pg. 69-73) e mi limito a pochi cenni sulla struttura della fitocenosi e precisamente:

— Nello strato arboreo domina nettamente il *Pinus silvestris* con esemplari più o meno sviluppati. Accompagnano frequentemente il pino, e sono ad esso subordinati, *Quercus pubescens*, *Q.sessiliflora*, *Fraxinus*, *Ornus*, *Acer campestris*.

— Lo strato arbustaceo, qualitativamente abbastanza ricco, è molto discontinuo e pressochè privo di elementi delle fascie mediterranee.

— Lo strato suffruticoso invece, analogamente al *Quercetum pubescentis*, presenta maggiore regolarità ed uniformità di distribuzione con predominio di elementi della fascia Qpub e con netta impronta submediterranea.

— Lo strato erbaceo è quantitativamente dominato dai tipi graminosi, costituenti il fondo della sua vegetazione e specialmente da *Brachypodium silvaticum*, *Carex caryophyllea* e *C.diversicolor;* a differenza del *Quercetum pubescentis*, *Bromus erectus* si mantiene in posizione subordinata anche nelle fitocenosi più meridionali.

Fascia QUERCUS-TILIA-ACER. Escluso il settore Sud orientale, dove, come si è visto, predomina la vegetazione della fascia Qpub, il resto delle Langhe e del Subappennino piemontese ricade in massima parte nell'ambito della fascia *Quercus-Tilia-Acer*. La vegetazione forestale di questa fascia, indicata nella carta con colore verde, ha subito nelle Langhe, e specialmente in quelle settentrionali, una fortissima riduzione per il progressivo e costante espandersi delle colture, cosicchè le fitocenosi spontanee, oltre ad essere floristicamente e strutturalmente alterate, sono estremamente frammentarie.

Tali fitocenosi sono il bosco misto ed il castaneto.

Il primo presenta di rado completezza strutturale e grande estensione, sia per l'intenso disboscamento a favore delle colture, sia per la graduale sostituzione delle varie essenze con il più redditizio castagno o con la *Robinia*. Nella carta ho cercato di rendere evidente questo stato di cose indicando con il *verde senza simboli* il bosco misto degradato che, come può facilmente rilevarsi, si riscontra quasi esclusivamente nelle vallecole dei numerosi rii, solcanti in ogni direzione il bacino del Tanaro, mentre ho sovrapposto al verde i simboli delle essenze più importanti (quercia, castagno, pino) per indicare i boschi

misti presentati maggior completezza strutturale. Questi ultimi presentano un notevole sviluppo, accanto al castaneto, alla testata e sul versante destro della valle Uzzone, sul versante destro della Bormida di Millesimo tra Monesiglio-Gorzegno e Levice, e nella Valle Belbo.

Trovandosi in tutti gli orizzonti terziari, dall'Aquitaniano al Piacenziano, il bosco misto non appare legato alla natura geologica del substrato; esso mostra però spiccata preferenza per i terreni marnosi e umidi, anche nel periodo di siccità estiva, cosicchè tende a localizzarsi nelle parti più profonde delle vallette incassate e strette. Rispetto al pineto ed al querceto si differenzia, tra l'altro, per la presenza di uno strato humico decisamente acido (pH 4-5).

La composizione floristica del bosco misto delle Langhe è rispecchiata nelle sue grandi linee dell'elenco seguente, risultante dalla fusione di due rilevamenti eseguiti nel bacino del Tanaro, in territorio di Monforte e Serralunga d'Alba, elenco che per comodità riporto dal lavoro più volte citato (Sappa 1952) al quale rimando per maggiori particolari. Ho disposto le entità in ordine decrescente di frequenza ed ho contrassegnato con un + quelle più strettamente legate all'area ed all'ambiente del bosco misto della fascia Q-T-A.

Strato arboreo

+ Quercus sessilis Ehrh.	32-35 %
Fagus silvatica L.	21-24 %
+ Acer campestre L.	7-12 %
Fraxinus Ornus L.	6- 7 %
Castanea sativa Mill.	5- 3 %
+ Pirus torminalis Ehrh.	5- 1 %
Prunus avium L.	0- 3 %
Robinia Pseudo Acacia L.	2- 2 %
Ulmus campestris L.	0- 2 %
Pinus silvestris L.	1%- 0

Strato arbustaceo

+ Coronilla Emerus L.	18,88-21,92 %
+ Ligustrum vulgare L.	7,84-15,52 %
+ Cornus sanguinea L.	2,24-13,75 %
+ Lonicera Xylosteum L.	10,24- 0,16 %
Viburnum Lantana L.	3,36- 0,48 %
+ Crataegus Oxyacantha L.	2,40- 1,76 %
Rosa canina L.	2,40- 1,60 %
+ Corylus Avellana L.	1,20- 1,60 %
Castanea sativa Mill.	0,32- 0,16 %
+ Cytisus hirsutus L.	0,32- 0,16 %
Juniperus communis L.	0,16- 0.16 %

Arbusti e suffrutici rampicanti

Hedera Helix L.	65,52-12,92 %
+ Lonicera Caprifolium L.	8,80 %
+ Clematis Vitalba L.	0,32 %

Strato suffruticoso

Daphne Laureola L.	0,16- 0,16 %

Strato erbaceo

+ Brachypodium silvaticum P.B.	24,32-59,36 %
+ Anemone Hepatica L.	9,12- 0,64 %
Carex diversicolor Crantz.	1,76- 2,56 %

+ Hieracium murorum L. 2,24- 0,32
+ Lithospermum purpureo-coeruleum L. 1,28- 0,48 %
Fragaria vesca L. 0,96- 0,48 %
+ Campanula glomerata L. 0,80- 0,32 %
Primula acaulis Hill. 0,80- 0,48 %
Solidago Virga-aurea L. 0,64- 0,16 %
+ Melittis Melissophyllum L. 0,48- 0,64 %
+ Viola silvestris Lam. 0,48- 0,64 %
Teucrium Chamaedrys L. 0,64- 0,48 %
Pimpinella Saxifraga L. 0,64
Viola canina L. 0,48- 0,32 %
+ Euphorbia dulcis L. 0,32- 0,48 %
Carex caespitosa L. 0,48
+ Tamus communis L. 0,32- 0,48 %
+ Digitalis lutea L. 0,48- 0,32 %
+ Helleborus foetidus L. 0,64- 0,16 %
+ Listera ovata R.Br. 0,48 %
+ Cephalantera rubra Rich. 0,32- 0,32 %
Stachys officinalis L. 0,16- 0,32 %
+ Neottia Nidus-avis Rich. 0,32 %
+ Sanicula europaea L. 0,32 %
+ Polygonatum officinale All. 0,16- 0,16 %
+ Pulmonaria officinalis L. 0,16- 0,16 %
+ Salvia glutinosa L. 0,16- 0,16 %
Pteridium aquilinum Kuhn. 0,16- 0,16 %
+ Poa nemoralis L. 0,16 %
+ Orchis purpurea Huds. 0,16- 0,32 %
Centaurea pratensis Thuill. 0,16 %

Strato muscinale

Mnium undulatum Weis. 0,48- 0,16 %
Hypnum cupressiforme L. 0,16
Hylocomium splendens (Hedw.) Br.eur. 0,16 %

Dal punto di vista strutturale i caratteri più salienti sono:

— Lo strato arboreo è qualitativamente molto ricco. Il predominio della quercia, assai accentuato nell'esempio soprariportato, può però attenuarsi in altri casi a favore del castagno e del pino, mentre la presenza del faggio è piuttosto rara.

— Del pari ricco ed abbastanza continuo è lo strato arbustaceo con predominio di specie della fascia Q-T-A. Entrambi gli strati, esercitando nel periodo primaverile un forte ombreggiamento del suolo, concorrono alla creazione di un microclima nettamente differente da quello del querceto e del pineto, e questa differenza, naturalmente, si riflette sulle caratteristiche dello strato erbaceo e concorre in larga misura all'assenza di uno strato suffruticoso.

— Per la forte riduzione di luminosità, la permanente freschezza del substrato e la presenza di humus acido, scompaiono dallo strato erbaceo le specie eliofilo-xerofile delle fascie mediterranee per cedere il posto a entità sciafile e mesofile. La copertura poi dello strato erbaceo è piuttosto rada e discontinua, dato che solo pochissime entità presentano valori di abbondanza relativamente elevati (*Brachypodium*

silvaticum, *Carex diversicolor*, *Anemone Hepatica*, *Lithospermum purpureo-coeruleum*, *Hieracium murorum*). L'impronta fisionomica più spiccata è conferita sempre dai tipi graminosi distribuiti in cespi isolati e più o meno radi secondo la luminosità del substrato.

Castaneetum sativae. Il castagno concorre in larga misura alla costituzione del paesaggio forestale delle Langhe, o in posizione subordinata nel bosco misto stesso, oppure come ceduo a palina, o come fustaia.

Le fitocenosi del castagno, già presenti sul versante sinistro della Bormida di Spigno, cominciano a prendere maggior consistenza, unitamente al bosco misto, alla testata e sulla destra orografica della Valle Uzzone, occupano larghe aree nella Val Bormida di Miliesimo nella zona di Perletto-Olmo Gentile e nella parte alta di tutto il versante sinistro presso la displuviale con la Val Belbo, per dominare poi nettamente nella parte alta e media di quest'ultima valle. Nel bacino del Tanaro è diffuso più come ceduo e come essenza subordinata nel bosco misto che come fustaia.

Nel lavoro sulle Langhe (Sappa 1952 pg. 104-106), discutendo sull'individualità e sul valore sinecologico delle fitocenosi del castagno ho manifestato la convinzione che sui terreni oligotrofici il *Castaneetum* può considerarsi un prodotto di derivazione, in buona parte antropica, del *Quercetum Roboris acidofilo* (fascia *Quercus-Robur-Calluna*), mentre sui terreni non oligotrofici può considerarsi un prodotto di derivazione antropica dal bosco misto della fascia Q-T-A del quale conserva moltissimi tipi floristici ed ecologici.

Questa derivazione del *Castaneetum* dal bosco misto della fascia Q-T-A si verifica, a mio giudizio, molto chiaramente nelle Langhe e per questa ragione ho mantenuto per le fitocenosi del castagno il colore verde della fascia; fin dove mi è stato possibile, poi, ho cercato di mettere in evidenza la fustaia di castagno, vera e propria coltura antropica, con un apposito simbolo.

Per la stretta somiglianza tra bosco misto e castaneto, ometto di riportare l'elenco floristico e mi limito ad alcuni cenni sulle caratteristiche dei vari strati, rimandando per maggiori particolari al mio precedente lavoro (Sappa 1952, pg. 107-110).

Lo strato arboreo del castaneto è qualitativamente meno vario, il chè è anche comprensibile se si pensa che l'uomo tende a dare il massimo impulso alla specie economicamente più interessante; d'altra parte, cessando sul castagno l'azione protettiva dell'uomo, le entità che

ad esso si accompagnano (*Quercus, Tilia, Pirus torminalis,* ecc.), con tutta probabilità aumenterebbero di numero e la composizione dello strato arboreo si avvicinerebbe a quella del bosco misto.

— Lo strato arbustaceo è quasi identico a quello del bosco misto; la differenza maggiore è di ordine quantitativo per il fatto che il ceduo fitto di castagno limita lo sviluppo dello strato stesso.

— Lo strato erbaceo è costituito per oltre i 2/3 delle stesse entità censite nel bosco misto; la copertura del suolo però, se il ceduo non è molto denso, può essere maggiore che nel caso precedente e sempre con predominio dei tipi graminosi (*Brachypodium silvaticum, Festuca capillata, Luzula nivea, Carex caryophyllea, C.diversicolor*).

La fustaia di castagno invece, a parte sporadici cespugli, presenta come sottobosco uno strato erbaceo continuo, cioè una specie di prato naturale, mantenuto tale dall'uomo e sfruttato come pascolo.

A completamento di questa breve illustrazione della carta, aggiungo che non ho creduto opportuno far comparire, con colore proprio, lembi della fascia *Fagus-Abies* in quanto, se si riscontrano nelle Langhe esemplari isolati o a piccoli gruppi di faggio, questi vanno interpretati come relitti di una passata maggior diffusione, sotto i limiti altitudinari attuali, della fascia *Fagus-Abies*. Ho avuto cura però di indicare con apposito simbolo la presenza di esemplari di faggio in seno al bosco misto, ed analogamente ho fatto con l'*Acer Opalus* di cui si conosce nelle Langhe un solo bosco a Rocchetta Belbo.

La vegetazione dei greti e delle sponde dei maggiori corsi d'acqua è, nelle Langhe, molto influenzata dall'uomo che tende giorno per giorno a sostituire le formazioni spontanee con il più redditizio pioppo; ho ritenuto sufficiente, data la scala della carta, indicare questa vegetazione limitatamente alle aree dove presenta un certo sviluppo, con i simboli delle entità su fondo bianco.

Bibliografia

Braun Blanquet J., Emeerger L., Molinier R. — *Instructions pour l'établissement de la carte des groupements végétaux*. Centre de la Carte des groupements végétaux, Montpellier, 1947.

Buchwald K. — *Bruchwaldgesellschaften im grossen und kleinen Moor Forstamt Darmdorf (Drömling) mit farb. Vegetationskarte 1:10.000*. Angewandte Pflanzensoziologie n. 2, 1951 Stolzenau/Weser.

CHARRIER G. — *La rappresentazione cartografica della vegetazione e i primi saggi in Italia.* Atti XV, Congr. Geogr. It., Torino, 1950.

ELLENBERG H. — *Auswirkungen der Grundwassersenkung auf die Wiesengesellschaften am Seitenkanal westlich Braunschweig mit 2 farb. Vegetationskarten 1:10.000.* Angewandte Pflanzensoziologie n. 6, 1952, Stolzenau/Weser.

GAUSSEN H. — *Carte de la végétation de la France. Tolouse 1:200.000.* Inst. Géographique National, 1946.

GAUSSEN H. — *Projets pour diverses cartes du monde a 1:1.000.000 La carte écologique du tapis végétal.* Annales Agronomiques, XIX, p. 78, 1949.

GAUSSEN H. — *La carte du tapis végétal a 1:1.000.000.* VIII Congrès Int. de Botanique. Rapport et communications sect. 7-8, 113-115, 1954.

JAHN S. — *Die Wald-und Forstgesellschaften des Hies-Berglandes (Forstamtsbezirk Wenzen) mit farb. Vegetationskarte 1:16.000.* Angewandte Pflanzensoziologie n. 5, 1952.

KÜCHLER A. W. — *Vegetation maps at the scale from 1:200.000 to 1:1.000.000.* VIII Congrès Int. de Botanique. Rapports et Communications Sect. 7-8, 107-112, 1954.

LOHMEYER W. — *Die Pflanzengesellschaften der Eilenriede bei Hannover mit farb. Vegetationskarte 1:10.000.* Angewandte Pflanzensoziologie n. 3, 1951.

MOLINIER R. — *Cartes des associations végétales du Massif de la Sainte-Baume (Provence occidentale) 1:50.000,* 1939.

MOLINIER R. — *Cartographie phytosociologique.* VIII Congrès Int. de Botanique. Rapports et Communications Sect. 7-8, 1-7, 1954.

SAPPA F. — *Illustrazione ed esemplificazione sui querceti delle Langhe di un metodo biocenotico proposto da E. Schmid.* Nuovo Giorn. Bot. It. n. s. 58, 195-236. 1951.

SAPPA F. — *La vegetazione delle Langhe (Subappennino piemontese).* Allionia 1, 1-144, 1952, Torino.

SAPPA F. CHARRIER G. — *Saggio sulla vegetazione della Val Sangone (Alpi Cozie) con carta fitogeografica a colori fuori testo.* Nuovo Giorn. Bot. It. n. s. 56, 106-107, 1949.

SCHMID E. — *Vegetationskarte der oberen Reusstäler.* Beitr. zur Geobot. Landesaufnahme der Schweiz, 16, 1-64, 1930.

SCHMID E. — *Die Vegetationskartierung der Schweiz in Masstab 1:200.000.* Ber. Geobot. Forsch. Inst. Rübel in Zürich 1939, 76-85, 1940.

SCHMID E. — *Vegetationskarte der Schweiz 1:200.000. Blatt. 1-4.* Kümmerly & Frey. Bern.

SCHMID E. — *Prinzipien der natürlichen Gliederung der Vegetation des Mediterrangebietes (mit einer halbschematische Karte).* Ber. Schweiz. Bot. Ges. 19, 169-200, 1949.

SCHMID E. — *La cartographie a petite echelle. (La cartographie des ceintures de végétation).* VIII Congrès Int. de Botanique. Rapports et Communications Sect. 7-8, 116-117, 1954.

SEIBERT P. — *Die Wald-und Forstgesellschaften im Graf Görtzischen Forstbezirk Schiltz mit farb. Vegetationskarte 1:15.000.* Angewandte Pflanzensoziologie n. 9 1954, Stolzenau/Weser.

TÜXEN R., PREISING E. *Erfahrungsgrundlagen für die pflanzensoziologische Kar-Schiltz mit farb. Vegetationskarte 1:15.000.* Angewandte Pflanzensoziologie 1951. Stolzenau/Weser.

VIGNOLO LUTATI F. — *Le Langhe e la loro vegetazione.* Studi sulla vegetazione del Piemonte, 95-283, Torino, 1929.

ZOHARY M. ORSHANSKY G. — *Structure and ecology of the vegetation in the Dead Sea region of Palestine.* I map. Palestine Journ. of Botany Jerusalem ser. IV, n. 4, 177-206, 1949.

Riassunto

Dopo un breve richiamo ai sistemi cartografici di Tüxen, Gaussen e della scuola di Braun Blanquet, l'A. espone i principi informatori delle carte di Schmid e spiega le ragioni che lo hanno indotto a seguire il metodo di questo A. nella carta della vegetazione forestale delle Langhe.

In questa carta, in scala 1:50.000 e su quattro fogli, l'A. ha rappresentato con dischetti gialli i relitti della fascia *Quercus Ilex*, con il rosso a tinta unita la vegetazione della fascia *Quercus pubescens*, con il verde quella della fascia *Quercus-Tilia-Acer*. Per mezzo di simboli, riferentisi alle principali specie legnose e sovrapposti ai colori, l'A. ha distinto le fitocenosi forestali delle rispettive fascie di vegetazione e cioè: il *Quercetum pubescentis*, il *Pinetum silvestris*, il *Bosco misto* a *Quercus-Castanea-Pinus* ed il *Castaneetum sativae*.

La carta conferma quanto l'A. ha messo in evidenza in un precedente lavoro e cioè il graduale incontro e la graduale compenetrazione di due tipi di vegetazione diversi, submediterraneo l'uno, centroeuropeo l'altro.

FRANCESCO SAPPA

LA MICOFLORA DEL TERRENO QUALE ELEMENTO STRUTTURALE DELLE COMUNITA' VEGETALI

1. — Saggi metodologici sul Calluneto di San Francesco al Campo (Torino).

Summary

THE SOIL FUNGUS POPULATION AS STRUCTURAL ELEMENT OF THE PLANT COMMUNITIES

1°) Methodologic researches on the Calluna-heath of San Francesco al Campo (Turin-Piedmont).

The A. emphasizes the opportunity of studying the soil fungus population, not as a self-standing fact, but as a structural element of the plant communities.

The difficulties to overcome being very many, the A. resolves in this prevailingly methodologic work to solve some preliminary problems, such as that of exploiting sufficiently the soil suspensions and verifying the existence of homogeneity in the composition of the soil fungus population in the various spots of a plant community.

The A. has been able to demonstrate with positive facts that the composition of the soil fungus population is remarkably variable from spot to spot also within

Lavoro n° 16 del Centro di studio per la Micologia del terreno del C.N.R., diretto dal Prof. Beniamino Peyronel.

floristically and structurally very uniform plant communities. Moreover the A. distinguishes a group of taxa regularly distributed and another one not regularly distributed or confined to micro-environments that are not recognizable with the mere observation. Consequently it is not possible to confine the research to a little area, such as the minimal area, because the data to be got with the determination of the minimal area are not extensible to the whole stand of the phanerogamic plant community. It is advisable therefore to search for some method that—in the limits of the individual possibility of work,—gives true representative data of the fungus population in the plant community.

La maggior parte delle ricerche, intese allo studio qualitativo e quantitativo della micoflora del terreno, sono state condotte cercando di mettere in relazione i reperti micologici con le caratteristiche fisico-chimiche dei diversi terreni, con il loro maggiore o minore contenuto in sostanza organica, con i cicli stagionali ecc., per ottenere, non di rado con intenti pratici, dati sull'influenza che il tipo di terreno esercita sulla composizione della micoflora e, viceversa, sull'azione svolta dalla micoflora nei diversi tipi di suoli. Non si è data invece nessuna, o scarsissima importanza alla copertura vegetale del terreno, cioè non si è cercato di mettere in relazione la micoflora con la flora fanerogamica, considerando la prima capace di costituire uno strato — per quanto *sui generis* — di vegetazione.

Per l'attività finora svolta in campo ecologico-geografico ero invece naturalmente portato a considerare la Micologia del terreno come un aspetto di quel vasto problema che è lo studio delle comunità vegetali, sulle quali si è fatto molto per ciò che concerne la parte fanerogamica, briologica e lichenologica, ma praticamente nulla per quanto riguarda gli organismi insediati nel terreno e particolarmente negli strati più superficiali della rizosfera.

Questo indirizzo di ricerca, affiorante già in uno studio di Warcup (1951), ha ricevuto recentissimamente, e sotto diversi punti di vista, nuovi impulsi dalle ricerche di Mc.Lennan e Ducker (1954), di Tresner, Backus e Curtis (1954), di Bruno Peyronel e Dal Vesco (1955) e dai lavori sulla micoflora dei terreni forestali e della savana spinosa somala (Sappa e Mosca 1954), sebbene non sia stato possibile in questi ultimi per le condizioni di tempo e di luogo in cui si svolse la ricerca ed anche per la limitata esperienza in materia, approfondire le questioni, come sarebbe stato desiderabile. Un accenno a queste ricerche, oltre a mettere in luce le direttrici di studio finora seguite, servirà ad inquadrare le questioni discusse in questo lavoro.

Warcup (1951) effettua lo studio della micoflora di 5 appezzamenti di prateria naturale a Lakenheath Warren (Inghilterra), situati su terreni varianti, per la loro reazione, da fortemente acidi a fortemente alcalini e già conosciuti dal punto di vista della flora fanerogamica per precedenti lavori di Watt (1936-40). Prendendo separatamente in esame i diversi tipi di terreno e studiando per ognuno la distribuzione della flora fungina in relazione alla profondità ed ai vari mesi dell'anno, l'A. giunge alla conclusione che ogni tipo di terreno esaminato presenta una micoflora distinta, sia come numero di specie, sia come composizione specifica, riconoscendo due grandi gruppi di funghi, gli uni comuni nei suoli acidi, gli altri in quelli alcalini. In questo lavoro l'A. localizza le sue ricerche a livello di singole fitocenosi, ma non si preoccupa ancora di cercare una diretta correlazione tra flora fanerogamica e micoflora.

La stessa tendenza a condurre le ricerche a livello di fitocenosi conosciute e situate su terreni di un dato tipo appare anche nel lavoro degli australiani Mc.Lennan e Ducker (1954). Gli AA. però, nel loro studio su suoli di brughiera, si preoccupano non tanto delle relazioni tra flora fanerogamica e micoflora quanto della discussione e della comparazione di metodi tecnici, preoccupati soprattutto di sostenere la correttezza del metodo delle sospensioni e della semina in piastre.

Tresner, Backus e Curtis (1954) eseguono un'indagine microbiologica sul suolo di un complesso forestale del Wisconsin (U.S.A.), dominato da diverse essenze forestali (*Quercus macrocarpa*, *Q. velutina*, *Q. alba*, *Q. rubra*, e *Acer saccharum*), precedentemente studiato per la parte fanerogamica da Curtis e Mc.Intosch (1951) con una tecnica intesa a dimostrare che le foreste in questione altro non sono che una serie continua di comunità transizionali, passanti da stadi pionieri con *Quercus macrocarpa*, a stadi climax con *Acer saccharum*. Per mezzo di un indice di continuità (*continuum index*), per la cui determinazione rimando al lavoro originale, Curtis e Mc.Intosch assegnano alle comunità da loro studiate una posizione determinata espressa numericamente, alla quale corrisponde un complesso di condizioni ecologiche, lungo un gradiente che, partendo da indice 300 (foreste pioniere a *Q. macrocarpa*), giunge a indice 3000 (foreste climax di *Acer saccharum*). Tresner e collaboratori, scelte lungo questo gradiente 13 comunità comprese tra indice 747 e 2680, ne esaminano la micoflora del suolo, limitatamente alla frazione rivelabile con il metodo delle sospensioni e delle piastre. Impiegando una percentuale di frequenza e di densità (che in realtà sono una percentuale di presenza e di fre-

quenza), essi riescono a mettere in evidenza fatti di notevole interesse, stabilendo per es. che alcune specie presentano il massimo di frequenza (presenza), e sovente anche di densità (frequenza), in corrispondenza di un determinato indice del gradiente, e quindi di un determinato stadio di vegetazione (ad es. *Spicaria violacea* e *Penicillium nigricans* negli stadi climax; *Penicillium janthinellum*, *Mucor ramannianus* e *Oospora sulphurea* negli stadi pionieri); che il numero di specie aumenta passando dagli stadi pionieri a quelli climax, con un massimo in quelli immediatamente precedenti il climax; che il numero dei *Penicillium* segue questa linea di incremento, mentre le Mucorali presentano un andamento inverso; e che infine possono intravvedersi interessanti parallelismi tra il comportamento di piante superiori dello strato erbaceo e quello di alcune specie fungine, parallelismo che induce gli AA. a pensare che non esistano comunità fungine definite, ma solo una serie di combinazioni specifiche varianti lungo un gradiente ecologico al pari delle piante superiori.

Bruno Peyronel e Dal Vesco (1955) studiando una serie di profili in corrispondenza di ambienti e di fitocenosi diverse del campo sperimentale del Centro Nazionale Meccanico agricolo di Mirafiori (Torino), esprimono, tra l'altro, il convincimento che le micoflore di ambienti e di fitocenosi diversi non possono essere caratterizzate in base alle specie che vi appartengono, in quanto queste presentano di solito un areale troppo vasto, ma possono invece essere distinte « in base alla percentuale di specie rappresentanti i diversi gruppi di funghi, a patto che i gruppi stessi siano opportunamente scelti ». Bruno Peyronel propone di suddividere le entità di una micocenosi in gruppi (nel caso specifico 8), attribuendo a ciascun gruppo, almeno in via provvisoria, un significato ecologico, di indicare il valore percentuale dei diversi gruppi con segmenti di retta di lunghezza proporzionale alle percentuali, e di disporre questi ultimi a raggiera intorno ad un'origine comune; ottiene così dei grafici a stella dalla cui forma si può ricavare non soltanto il valore dei vari gruppi, ma anche i rapporti di quantità tra gruppi contigui. Paragonando una serie di grafici, alcuni relativi alle micocenosi individuate a Mirafiori, altri costruiti con dati bibliografici, l'A. mette in evidenza il fatto che in corrispondenza dei grandi tipi climatici si incontrano micocenosi con caratteristiche diverse e che con il suo metodo è possibile classificare rapidamente una micocenosi in uno dei grandi tipi, salvo poi a giungere a maggiori particolari con l'affinarsi del metodo, la cui bontà, come l'A. stesso riconosce, è in funzione della validità dei gruppi.

Il metodo proposto da Bruno Peyronel, corrispondente sotto certi aspetti agli spettri biologici di Raunkiaer, può rendere utilissimi servizi in questa fase iniziale delle ricerche micogeografiche nella quale è necessario tracciare delle linee generali prima di poter scendere ai particolari.

Questi lavori, come si può facilmente rilevare, mirano a mettere in evidenza fatti distributivi e sinecologici attraverso al confronto di popolamenti fungini individuati in corrispondenza di fitocenosi fanerogamiche ed a trarre, in base ai dati disponibili, le prime deduzioni.

Perchè queste ricerche possano dare risultati soddisfacienti però, è necessario risolvere prima un'altra grande serie di questioni e cioè quelle inerenti alle modalità di studio dei popolamenti fungini stessi in corrispondenza delle fitocenosi fanerogamiche. Se si riflette, infatti, alla complessità di un popolamento fungino, alle sue possibilità di variazioni qualitative e quantitative in rapporto alle particolarità microedafiche e microclimatiche, al probabile succedersi di popolamenti diversi in corrispondenza dei vari stadi di degradazione delle sostanze organiche e di formazione del suolo, alle fluttuazioni stagionali ecc., e se si pensa inoltre alla limitazione delle tecniche a nostra disposizione, al tempo ed alla massa di lavoro necessari per queste ricerche, si deve concludere che il problema dello studio delle micocenosi è assai più complesso di quello delle fitocenosi fanerogamiche ed affrontabile solo in tempi e per approssimazioni successivi.

Volendo infatti stabilire la composizione del popolamento fungino del suolo di una fitocenosi fanerogamica è necessario, in analogia con quanto si fa per le piante superiori, disporre di un buon numero di rilevamenti in corrispondenza di tratti diversi dell'areale generale, o anche solo regionale o locale, della fitocenosi in questione. Inoltre, per avere un quadro sufficientemente completo della composizione della micocenosi, sarebbe necessario, oltrechè ripetere i rilevamenti nel corso dell'anno, applicare contemporaneamente per ogni rilevamento una serie di tecniche sussidiarie a quella fondamentale delle sospensioni e delle piastre (1), il che equivale a moltiplicare il lavoro ad un punto

(1) Il metodo delle sospensioni di terreno e della semina in piastre presenta, come è noto, non pochi inconvenienti che, stando ai principali, possono così riassumersi: esclusione di molte specie che non si adattano ai terreni artificiali comunemente impiegati e tra queste sicuramente i funghi micorrizzici e molto probabilmente quei saprofiti e deboli parassiti che, impiantati sulle parti ipogee delle piante superiori, iniziano i primi processi di demolizione delle sostanze organiche

tale da esigere la collaborazione di un gruppo di ricercatori operanti tutti secondo uno schema preordinato. Ma anche se si adottasse, in un primo tempo, solo la tecnica delle sospensioni e della semina in piastre, il lavoro sarebbe sempre tale la consigliare la messa a punto di alcune questioni preliminari, sulle quali non si sa nulla di certo.

Per le fitocenosi fanerogamiche, dato che le piante sono direttamente visibili, si può conoscere con relativa facilità e rapidità la composizione floristica e con altrettanta facilità si possono eseguire i rilevamenti scegliendo le superfici campione che meglio si prestano a rappresentare la fitocenosi. Questa scelta non può farsi invece per le micocenosi i cui componenti si rivelano solo attraverso processi colturali, cosicchè non è possibile, senza eseguire un'apposita e lunga ricerca, sapere quale superficie di terreno, e quanti campioni di terra in essa, possano essere rappresentativi del popolamento fungino proprio della fitocenosi considerata. La conoscenza dell'area minima sembrerebbe quindi molto interessante per le micocenosi in quanto, una volta determinata per una stazione in una data fitocenosi potrebbe fornire preziose indicazioni sul numero minimo di campioni di terreno in grado di rappresentare adeguatamente la micoflora corrispondente ad altre

---

(Beniamino Peyronel); esclusione di specie coltivabili su terreni artificiali, ma non rivelabili, perchè sopraffatte da altre a più rapido ciclo di sviluppo; probabilità di ottenere una maggiore rappresentanza di specie abbondantemente sporulanti, con conseguente alterazione dei valori di frequenza; impossibilità pratica di sapere fino a che punto nelle sospensioni di ottenga una ripartizione omogenea delle spore e dei frammenti di micelio. Questi inconvenienti, malgrado i tentativi di alcuni AA., tra i quali Mc Lennan e Ducker (1954), per sminuirne gli effetti, sussistono e debbono essere tenuti nel debito conto nell'interpretazione dei risultati. Ma si deve d'altra parte convenire che allo stato attuale non è possibile rinunciare a questo metodo perchè tutte le altre tecniche (quali ad es. i preparati per impronta (Rossi e Jertsi), i vetrini sepolti (Rossi e Cholodny 1930), l'inoculo diretto di particelle di terra, ossia le « soil plates » di Warcup (1950), l'introduzione nel terreno di tubi speciali contenenti substrati nutritizi e muniti di aperture studiate in modo da permettere l'ingresso dei funghi (Chesters 1950), se offrono vantaggi parziali, dànno in compenso un quadro della micoflora ancora più incompleto. Pertanto sono dell'opinione che in primo tempo convenga acquisire un'idea della composizione della micoflora di una fitocenosi utilizzando, come base, il metodo delle sospensioni e della semina in piastre e successivamente completarne lo studio con l'impiego di tecniche sussidiarie, che permettano di integrare e contemporaneamente controllare i risultati ottenuti con il metodo base. Tali tecniche potrebbero essere l'impiego di terreni differenziali per favorire specie normalmente soffocate dal più rapido sviluppo di altre (Farrow 1954), le « soil plates » di Warcup (1951) e quelle proposte da Gaertner (1954) per i Ficomiceti del terreno

stazioni della stessa fitocenosi, qualora, ben inteso, le condizioni ambientali *sensu lato* fossero molto simili. Non sarebbe quindi illogico affrontare con questo procedimento lo studio del popolamento fungino relativo ad una fitocenosi, se si potesse essere certi che l'area minima, come in generale avviene per le fitocenosi fanerogamiche, fosse veramente rappresentativa della composizione della micocenosi in tutti i punti della comunità vegetale superiore.

In queste la superficie minima, nella quale si riscontra la gran massa delle specie costituenti la fitocenosi è di solito, come ho già detto, rappresentativa di aree anche molto estese ed in caso contrario è immediatamente controllabile la deviazione. Nel caso delle micocenosi, invece, si può esser certi che il popolamento fungino individuato in corrispondenza di una superficie esprimente l'area minima, si mantenga lo stesso ad una certa distanza?

Un'osservazione fatta in un bosco di *Picea* estremamente uniforme, nel quale si intendeva effettuare la determinazione dell'area minima, fece sorgere i primi dubbi circa la validità di tale ipotesi; si era infatti notato che, prelevando campioni contigui, la curva esprimente l'incremento dei taxa in funzione dell'area tendeva a diventare pressochè orizzontale in poco più di un metro quadrato, il quale avrebbe dovuto così essere rappresentativo di almeno altri 10.000 mq. Non essendo possibile, a differenza della fitocenosi fanerogamica, conoscere con la semplice osservazione, la composizione della micoflora ad essa corrispondente, la flessione della curva esprimente l'incremento numerico dei taxa dava solo garanzia che in quel tratto si erano esaurite le possibilità di mettere in evidenza nuove specie, ma non poteva dare alcuna sicurezza che le cose fossero così anche a distanza di 50 o 100 metri.

Fu allora che intravidi la necessità di accertare innanzitutto se all'apparente uniformità di una fitocenosi fanerogamica faccia o meno riscontro altrettanta uniformità nella composizione della micoflora nei suoi diversi punti, in quanto solo se ciò si verifica si può applicare la tecnica dell'area minima e cercare le modalità di campionamento che garantiscano i migliori risultati.

Scopo di quest: lavoro è appunto di verificare l'esistenza o meno di omogeneità nella composizione della micoflora in corrispondenza di fitocenosi molto uniformi.

Prescindendo dai particolari, che esporrò più avanti, dirò subito che la verifica è stata fatta utilizzando solo la tecnica delle sospensioni ed unicamente in corrispondenza dello strato più superficiale, sede della rizosfera e compreso tra 0 e —15 cm., in quanto tale strato è il più

ricco di microorganismi e quindi maggiormente rappresentativo. Queste limitazioni, pertanto, mentre non compromettono la validità dei risultati, consentono di portare a termine il lavoro in un tempo non eccessivamente lungo.

Per confrontare il popolamento fungino di più stazioni occorre in primo luogo stabilire di quale ordine di grandezza debbano essere le eventuali differenze nella composizione floristica per dire che i popolamenti non sono più simili, ed in secondo luogo controllare se le differenze nelle frequenze delle specie presenti in tutte le stazioni siano o no significative.

Riguardo alla prima questione non mi risulta che esista un metodo per stabilire se una data percentuale di specie comuni a tutte le stazioni sia o no sufficiente per poter considerare simili i relativi popolamenti; ed anche quanto viene fatto nelle tabelle fitosociologiche, dove il criterio per considerare simili i rilevamenti è basato essenzialmente sulla presenza di specie dei gruppi più significativi (caratteristiche di alleanza e di associazione), è del tutto empirico, e tale empirismo sussiste anche nel caso delle micocenosi per le quali, mancando inoltre la possibilità di estesi confronti, occorre limitarsi alla valutazione ragionata con tutti gli elementi a disposizione.

Il controllo della significatività delle differenze nelle frequenze dei taxa presenti in tutte le stazioni può invece farsi agevolmente con i metodi statistici (analisi della varianza per es.), qualora si abbia la precauzione di prelevare i campioni in modo che i dati siano suscettibili di elaborazione statistica. Questo controllo, a mio giudizio, è molto importante perchè fornisce, almeno per le specie comuni a tutte le stazioni, un dato concreto per valutare se la distribuzione dei taxa nelle varie stazioni presenta, quantitativamente, delle variazioni minori o maggiori di quelle derivanti dall'errore di campionatura. Da ciò deriva anche la possibilità di giudicare sull'uniformità o meno del substrato nel quale sono distribuite le specie, uniformità che si può supporre esista qualora le differenze osservate nei valori di frequenza siano minori o eguali a quelle dovute all'errore.

All'esperimento inteso ad accertare se all'uniformità della fitocenosi fanerogamica corrisponda altrettanta uniformità nella composizione della micoflora, esperimento costituente lo scopo principale del lavoro, ho fatto precedere i risultati di una prova di sfruttamento delle sospensioni per stabilire il numero minimo di piastre da farsi per ogni diluizione o, se si vuole, il numero minimo di cc. da inoculare per avere sufficiente garanzia di non perdere troppe specie. L'importanza di

questa prova è di per sè evidente in ricerche di ordine comparativo e fino ad un certo punto quantitativo come la presente.

Ho lasciato invece in sospeso ogni questione di natura tassonomica in quanto mi propongo di trattare questo argomento in altra sede. Non è stato possibile in questo lavoro giungere alla determinazione completa di tutti i taxa isolati, tanto più che alcuni appaiono nuovi, e perciò negli elenchi e nelle tabelle appare talvolta solo il genere. I miceli sterili sono stati contrassegnati con lettere alfabetiche.

Ringrazio il Direttore del Centro di studio per la Micologia del terreno, Prof. Beniamino Peyronel, per aver seguito questa ricerca in tutte le sue fasi, gli amici Prof. Bruno Peyronel e Pier Luigi Ghisleni per aver discusso con me alcuni dei problemi trattati e la Dott. Anna Maria Mosca per l'aiuto datomi in tutte le operazioni di campagna e di laboratorio.

Caratteristiche della fitocenosi studiata

Il calluneto preso in esame è situato nel comune di San Francesco al Campo (Torino), nei pressi della frazione Centro, e più precisamente all'altezza del Km. 22 della provinciale, su una stretta lingua di altopiano compresa tra il torrente Fisca a Sud ed il Rio della Valle a Nord.

Tale striscia è uno dei tanti resti degli antichi altopiani, o pianalti, che dalla base dell'arco alpino si protendevano verso la pianura padana e che « rispettati dall'erosione durante il diluviale recente e l'alluviale formano lingue più o meno sopraelevate sul piano generale diluviale, appoggiati verso Nord alla montagna e protendentesi a punta verso Sud, cioè verso la parte più depressa della pianura padana » (Artini, 1927). Questi altopiani, designati piuttosto impropriamente con il nome di « brughiere » per il grande sviluppo assunto dalla *Calluna vulgaris* (brugo), assumono nomi locali e svariati e per quanto riguarda il Piemonte, « Baragge » nel Novarese e Vercellese e « Vaude » nel Torinese. Anticamente incolte per la loro sterilità, dovuta alle caratteristiche fisico-chimiche del suolo (completa, o quasi completa, decalcificazione, argillificazione del feldspato con dilavamento dell'elemento alcalino, ossidazione e idratazione dei composti di ferro con formazione più o meno intensa di ferretto) tali zone vanno giorno per giorno riducendosi in seguito alle opere di bonifica rese possibili dalla moderna tecnica di lavorazione del suolo.

Difficile è precisare le condizioni climatiche dell'area presa in esa-

Stazione	Precipitazioni mensili e giorni piovosi												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Anno
Val della Torre													
1945	70/5		40/3		66/8	67/6	29/4	152/8	86/3	183/7	158/6	109/7	960/57
1946	112/8	4/1	404/14	109/9	307/19	90/9	55/4	74/9	9/2	32/5	23/6	18/4	1237/90
1950	18/6	47/4	60/7	119/8	143/13	20/7	22/5	45/7	34/5	35/4	32/6	142/10	717/82
Mathi													
1945	57/6		45/3	36/3	46/10	28/4	14/3	126/9	83/4	192/6	149/5	121/6	878/59
	78/9	3/1	328/14	107/9	283/20	159/16	99/8	81/17	6/2	43/7	24/6	12/3	1223/100

Stazione	Precipitazioni stagionali			
	Inverno	Primavera	Estate	Autunno
Val della Torre				
1945	88/13	106/11	248/18	427/16
1946	225/16	820/42	219/22	64/13
1950	82/12	322/28	87/19	101/15
Mathi				
1945	73/12	127/16	168/16	404/15
	202/16	718/43	339/29	73/15

me, data l'assoluta mancanza di stazioni di rilevamento anche solo pluviometriche. Assumendo come riferimento le due stazioni più vicine e cioè Val della Torre (505 m.s.l.m.), ai piedi delle montagne comprese tra le valli della Dora Riparia e della Stura di Lanzo, e Mathi (410 m. sl.m.) situata in pianura, si può avere un'idea almeno sommaria della entità delle precipitazioni.

Malgrado la frammentarietà dei dati, dovuta all'irregolare funzionamento delle stazioni, si può dedurre che il regime pluviometrico rientra ancora nel tipo sublitoraneo di Anfossi con due massimi (primaverile ed autunnale) e due minimi (invernale ed estivo) e ciò malgrado la piovosità estiva relativamente elevata degli anni 1945 e 1946. Questo regime pluviometrico è comune alla quasi totalità della pianura torinese nel tratto compreso tra la città e l'arco alpino verso Ovest e Nord Ovest.

Per quanto riguarda il regime termico non si hanno dati a disposizione; si possono però ritenere, entro ampi limiti, valide le condizioni termiche della pianura torinese, caratterizzata da forti abbassamenti di temperatura in inverno e da temperature estive piuttosto elevate.

In questo macroclima si inseriscono poi naturalmente le particolarità microclimatiche sulle quali, come generalmente accade, è difficile pronunciarsi per assenza di dati sperimentali. Come semplice risultato di osservazioni si può ricordare la facilità di riscaldamento degli strati superficiali del suolo, dovuta alla mancanza di copertura arborea, ed il fatto che i terreni, per l'alto contenuto in particelle fortemente disperse, sono fisiologicamente più secchi di altri nella stagione secca e più soggetti a ristagno di acqua nella stagione piovosa.

Il calluneto di San Francesco al Campo, che anticamente doveva occupare l'intera lingua di altopiano compresa tra il Rio Fisca ed il Rio della Valle, ha subìto, come d'altronde la non lontana Vauda di Leynì studiata dal Ferrari (1912), una fortissima riduzione e frammentazione a favore delle colture. Dell'antica superficie pertanto, solo una parte molto modesta, e precisamente quella posta sotto il vincolo militare e adibita a poligono di tiro, conserva ancora i caratteri di calluneto, per quanto si tratti quasi sicuramente di una successione secondaria, dati i segni, tuttora visibili, dei tentativi colturali fatti durante la guerra.

Nell'appezzamento da me scelto (60.000 mq. circa) il calluneto si presenta molto omogeneo e fitto, salvo in un'area centrale a forma di V dove predomina un pascolo arido ad *Agrostis alba* L., *Nardus stricta* L., *Festuca ovina* L., *Molinia caerulea* Moench., *Andropogon Gryllus* L.,

Carex panicea L., *C. caryophyllea* Latourr, costituitosi su colture abbandonate e rappresentante, se non intervenisse l'uomo a mantenerlo tale, una tappa seriale verso la costituzione del calluneto. Ai fini dell'esperimento quest'area è stata naturalmente tenuta fuori considerazione.

Il calluneto vero e proprio appare estremamente uniforme, completamente disalberato e privo anche di vegetazione cespugliosa, se si prescinde da 4 modesti esemplari di *Rubus fruticosus* L. La *Calluna* forma uno strato, alto 20-30 cm., notevolmente compatto, con cespi vigorosi e ricchi di rigetti; la scarsa vegetazione erbacea frammista alla *Calluna* è costituita in buona parte da *Festuca ovina*, *Molinia caerulea*, *Carex panicea*, *C. caryophyllea*, con individui numerosi, ma di massa molto modesta; le loro percentuali di frequenza calcolate in base al numero degli individui, possono essere pari o anche superiori a quelle della *Calluna*, ma ciò non vuol dire che come massa predominino su quest'ultima che è veramente l'entità edificatrice del popolamento.

La composizione floristica del calluneto è data dalle seguenti entità che mi limito ora ad elencare in ordine decrescente di importanza, come costituenti del consorzio, ma senza valori di frequenza; questi ultimi saranno riportati più avanti trattando delle singole stazioni rilevate.

Calluna vulgaris Hull.
Festuca ovina L.
Molinia caerulea Moench.
Carex panicea L.
Carex caryophyllea Latourr
Brachypodium pinnatum P.B.
Agrostis alba L.
Stachis officinalis Trevis.
Brunella vulgaris L.
Potentilla Tormentilla Neck.
Thymus Serpyllum L.
Scabiosa Succisa L.
Genista tinctoria L.
Lotus corniculatus L.
Serratula tinctoria L.
Viola canina L.
Hypochaeris radicata L.
Hieracium Pilosella L.
Plantago serpentina Vill.
Plantago lanceolata L.
Silene nutans L.
Senecio Jacobea L.
Hieracium Auricula L.
Centaurea Jacea L.
Erythraea Centaurium Pers.
Solidago Virga-aurea L.
Ranunculus nemorosus DC
Andropogon Gryllus L.
Nardus stricta L.
Achillea Millefolium L.
Leontodon danubialis Jacq.
Inula hirta L.
Polygala vulgaris L.
Carlina vulgaris L.
Rubus fruticosus L.

Stabilita la composizione floristica attraverso l'accurata esplorazione di tutto il calluneto, ho ritenuto opportuno determinare l'area minima per essere certo che la superficie di 50 mq. scelta per le sta-

zioni in corrispondenza delle quali intendevo prelevare i campioni di terreno, fosse sufficiente per rispecchiare adeguatamente la composizione del calluneto.

A questo scopo ho censito le entità presenti in 100 superfici contigue di 1 metro quadro ciascuna nell'ordine indicato dallo schema seguente:

100	99	98	97	96	95	94	93	92	91
65	64	63	62	61	60	59	58	57	90
66	37	36	35	34	33	32	31	56	89
67	38	17	16	15	14	13	30	55	88
68	39	18	5	4	3	12	29	54	87
69	40	19	6	1	2	11	28	53	86
70	41	20	7	8	9	10	27	52	85
71	42	21	22	23	24	25	26	51	84
72	43	44	45	46	47	48	49	50	83
73	74	75	76	77	78	79	80	81	82

Fig. 1 - Schema del rilevamento eseguito per la determinazione dell'area minima del calluneto.

Aumentando gradatamente il numero delle superfici campione l'incremento nel numero delle entità fu il seguente:

Superficie campione	N° dei taxa	Superficie campione	N° dei taxa
1	14	11	28
2	18	—	—
3	21	—	—
4	22	15	29
5	24	—	—
6	25	—	—
7	26	35	30
8	27	—	—
9	27	50	31
10	28	—	—
		82	32
		—	—
		100	32

Tale incremento espresso in curva semilogaritmica è il seguente:

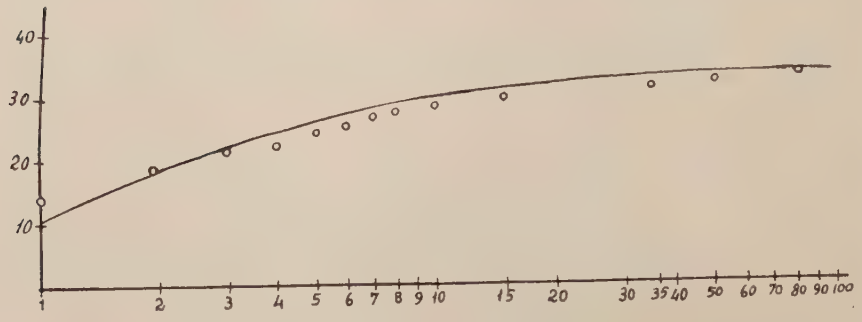


Fig. 2 - Curva area-specie del calluneto.

Da questa curva si deduce che l'area minima è raggiunta relativamente presto e cioè praticamente alla 10ª superficie. Adottando curve non logaritmiche Cain (1938) ha proposto di far coincidere il limite dell'area minima non con il punto in cui la curva comincia a diventare orizzontale, bensì prima e cioè dove ad 1/10 della lunghezza dell'ascissa corrisponde un incremento di 1/10 nel numero totale delle specie. (1) Nel nostro caso, se si adottasse una curva non semilogaritmica, essendo 3,2 eguale ad 1/10 del numero totale delle specie e corrispondendo 1 centimetro ad 1/10 dell'ascissa, l'area minima verrebbe a coincidere con la 10ª superficie campione.

In base ai risultati ottenuti ritengo quindi che la superficie di 50 mq., scelta come dimensione delle stazioni da studiare, sia più che sufficiente per rispecchiare la composizione floristica del calluneto ed infatti, come si vedrà in seguito, la flora delle tre stazioni è qualitativamente e quantitativamente quasi identica.

Dal punto di vista edafico, il suolo del calluneto di San Francesco al Campo rientra ancora nella categoria dei Podsol ferro-humici (2). Secondo Kubiëna (1952), tali suoli presentano, nella forma tipica, un orizzonte A divisibile in tre sottorizzonti e precisamente A_0, A_1 e Ae; l'orizzonte A_1, predominantemente coprogeno, nerastro e sovente con aspetto

(1) La proposta è stata fatta in quanto la forma della curva, e quindi la posizione che indica l'area minima varia con il variare del rapporto tra le scale scelte per gli assi della y e della x.

(2) Altri dati sul terreno, come il contenuto in sostanza organica, la capacità idrica, ecc., verranno comunicati allorchè sarà possibile intraprendere uno studio a fondo sui calluneti.

carbonioso, invade frequentemente l'orizzonte A_0 inglobandolo, cosicchè il profilo comincia direttamente con A_1; l'orizzonte Ae forma lo strato decolorato grigio cenere. L'orizzonte B comincia generalmente con un sottorizzonte Bh di color bruno chiaro, abbastanza ricco in humus, sfumante gradualmente in un sottostante sottorizzonte Bs, ricco in sesquiossidi di ferro e colorato in giallo ocra od in ocra rossiccio. Segue poi l'orizzonte C, o roccia madre.

Sovente però si incontrano Podsol ferro-humici devianti dal tipo normale, in quanto i due sottorizzonti di B si fondono in uno solo con predominio del color ocra rossiccio sul bruno.

A questo tipo deviante ascriverei appunto il suolo del calluneto studiato, in quanto il suo profilo lascia riconoscere:

— un orizzonte A_1, spesso 5-7 cm. inglobante l'orizzonte A_0 e costituito di humus bruto, nerastro, con detriti vegetali poco riconoscibili;

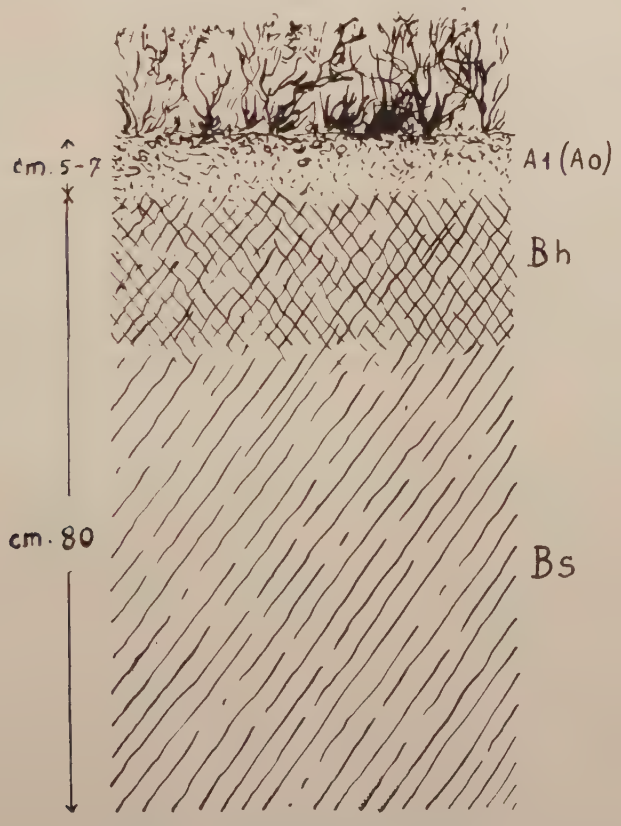


Fig. 3 - Profilo edafico del calluneto.

— l'assenza di un orizzonte Ae;

— un orizzonte B, con un accenno di sottorizzonte Bh denunciato da una striscia bruno chiaro-rossiccia, ricca di humus, passante rapidamente al sottorizzonte Bs ricco in sesquiossidi di ferro e di color ocra rossiccio. Lo spessore di B è considerevole osservandosi i caratteri sopraelencati fino ad un metro di profondità.

Una notevole anomalia è data dall'assenza dell'orizzonte Ae, ossia dello strato decolorato tipico dei Podsol. Tale anomalia giustifica il sospetto prima espresso che l'attuale calluneto sia di origine secondaria, cioè che si sia ricostituito dopo una rottura del terreno a scopo agricolo.

La reazione è pure meno acida del normale, aggirandosi su valori di pH pari a 5,8-6.

Tecnica

I procedimenti seguiti in questa ricerca sono in parte il frutto di esperienze precedenti, non pubblicate. In breve possono così riassumersi:

A) *Campionamento.* Dato il mio intendimento di confrontare i popolamenti fungini dello strato superficiale di tre aree, o stazioni, nell'ambito di una fitocenosi apparentemente uniforme, mi sono preoccupato di eliminare il più possibile la soggettività e di raccogliere dati suscettibili di elaborazione statistica. Pertanto delimitai nella parte più estesa e meno alterata del sopra descritto calluneto di San Francesco al Campo (Torino) (60.000 mq. circa) le tre stazioni, in corrispondenza delle tre aree più uniformi e più nettamente dominate dalla *Calluna;* tali aree risultarono, grosso modo, situate ai vertici di un triangolo ed alle seguenti distanze l'una dall'altra: tra A e B m. 70, tra C e A m. 90, tra C e B m. 60.

In ognuna di queste aree delimitai una superficie rettangolare di m. 10×5 suddividendola poi, per mezzo di un traliccio di corda, in 50 porzioni di 1 mq. ognuna, numerate da 1 a 50. Imbussolati i primi 50 numeri di una tombola ne vennero estratti 15 e contemporaneamente furono contrassegnati i 15 mq. ad essi corrispondenti; nella porzione centrale dell'area corrispondente ad ognuno di questi ultimi furono prelevati i campioni di terreno. Lo schema seguente illustra il processo di randomizzazione seguito e dà la posizione di ognuno dei campioni.

Il terreno fu prelevato scavando con una vanga, in corrispondenza

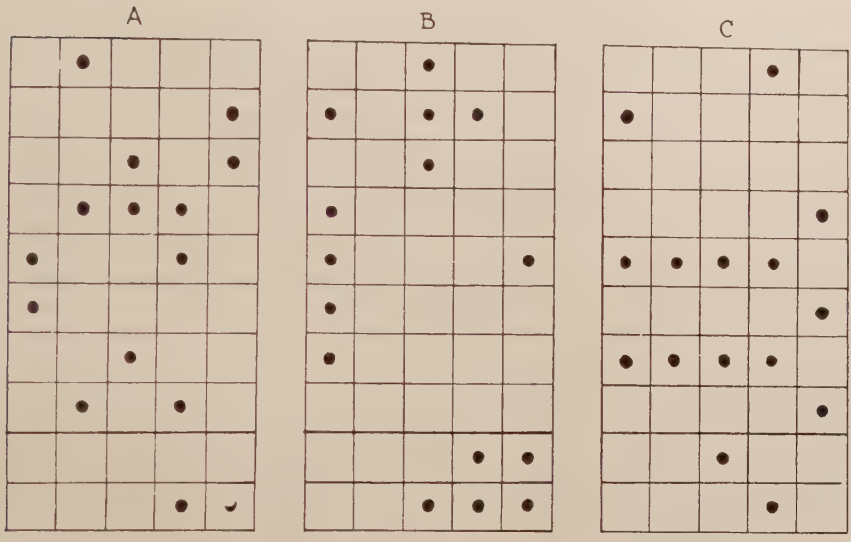


Fig. 4 - Posizione dei 15 campioni randomizzati in ognuna delle tre stazioni A, B, C.

di ogni posizione una fossetta di cm. 40 x 40 e profonda 20 cm., di cui una parete veniva preparata asportando con una spatola sterile uno straterello di terra lungo tutto il profilo; successivamente, con un semicilindro in acciaio inossidabile, si prelevavano in punti diversi del profilo, tra la profondità 0 e -15 cm., altrettanti campioncini che riuniti in una scatola metallica sterile venivano a formare un campione composto di 50 gr. circa. Lo stesso procedimento fu seguito rigorosamente per tutti i campioni delle tre stazioni.

Prima di procedere al prelevamento dei campioni, però, si era provveduto a censire nei 15 metri quadrati di ogni stazione, in corrispondenza dei quali si doveva prendere la terra; le entità fanerogamiche, effettuando il conteggio degli individui e ciò allo scopo di poter eseguire, anche per le piante superiori, lo stesso controllo statistico delle frequenze fatto per i funghi.

Il complesso di operazioni dianzi descritto fu effettuato nei giorni 10-15 aprile 1955 con tempo sereno ed asciutto.

Sospensioni e semine. Generalmente per la preparazione delle sospensioni ogni campione di terra prelevato vien agitato, ed a volte anche setacciato, per renderlo quanto più possibile omogeneo; successivamente se ne utilizza una frazione più o meno grande supponendo che questa possa essere rappresentativa dell'intero campione.

Dovendo confrontare tre serie di campioni randomizzati, sarebbe stato desiderabile suddividere ogni campione in porzioni di pochi grammi e poi sempre con la tecnica di randomizzazione prelevarne alcune per le sospensioni; essendo ciò, per ovvie ragioni, difficilmente realizzabile era necessario studiare un accorgimento che permettesse a tutti i campioni di essere ugualmente rappresentati nelle sospensioni. A questo scopo ogni campione (di gr. 50 circa) venne totalmente impiegato con il seguente procedimento: dopo accurata agitazione del recipiente contenente il campione stesso, questo veniva suddiviso in 5 porzioni di 10 gr., ognuna delle quali veniva sospesa in 500 cc. d'acqua sterile, ottenendo così 5 sospensioni alla diluizione 1:50; ponendo i singoli matracci su una bilancia a piatti e portandola in equilibrio, la pesata dei 10 gr. di terra si può fare contemporaneamente alla loro introduzione (sensibilità 0,3 gr.). Da ognuna delle 5 sospensioni così ottenute ed a lungo agitate veniva poi prelevato sterilmente un campione di 100 cc. (pari ad 1/5 del volume) trasferendo tutti i campioni in un unico matraccio sterile; si otteneva così una sospensione composta, sempre alla diluizione 1:50, nella quale erano rappresentati, in egual misura, tutte le primitive sospensioni. Si passava poi alla diluizione finale 1:5000, trasferendo 5 cc. della sospensione di cui sopra in 495 cc. di acqua sterile.

Tale diluizione fu scelta dopo alcuni saggi preliminari con diluizioni 1:2000, 1:5000, 1:10.000, in quanto, salvo rare eccezioni, non si correva pericolo di perdere specie e nello stesso tempo le piastre si presentavano mediamente popolate, così da permettere un facile isolamento e conteggio delle colonie.

Rispetto a quelli normalmente impiegati, il procedimento qui descritto offre il vantaggio di portare in sospensione tutta la terra del campione e conseguentemente tutte le spore ed i frammenti di micelio in esso contenuti, e di poter ripartire questi ultimi molto più omogeneamente di quanto possa farsi agitando la terra. Infatti le 5 porzioni da 100 cc. che vengono a formare la sospensione composta a diluizione 1:50, possono singolarmente considerarsi un buon campione della popolazione fungina delle porzioni di terra da 10 gr. e congiuntamente di quella di tutti i 50 grammi prelevati in campo. Se poi si può considerare valida l'ipotesi (ed entro certi limiti appare esserlo) che una siffatta sospensione sia omogenea, si può sperare di ottenere un buon campione del popolamento fungino a diluizione 1:5000 trasferendo 5 pipettate da 1 cc. della sospensione 1:50 in 495 cc. di acqua.

Lo schema a pag. 313 chiarisce il procedimento usato.

Per la preparazione delle piastre si trasferivano in ogni scatola Petri 2 cc. della sospensione alla diluizione 1:5000, avendo cura di mantenere l'inoculo vicino al margine; successivamente si aggiungevano 20 cc. di agar Waksman acidificato sciolto e raffreddato approssimativamente a 40°C, versandolo sul lato opposto dell'inoculo per raffreddarlo ulteriormente. Dopo accurata agitazione, per incorporare uniformemente l'inoculo all'agar, si lasciava raffreddare fino a solidificazione del mezzo nutritivo.

Le piastre così preparate furono tenute al buio in termostato a 24°C±0,5.

Allo scopo di ripartire egualmente l'effetto del sia pur breve, ma inevitabile invecchiamento dei campioni di terra, le sospensioni e le semine furono sempre effettuate con tre campioni per volta, uno per ogni stazione. Nei primi sette giorni furono seminati 21 campioni (7 per ogni stazione); nella seconda settimana si procedette agli isolamenti; in altri otto giorni fu effettuata la semina dei rimanenti campioni.

C) *Isolamenti e conteggi delle colonie*. Le piastre dopo 5-6 giorni di incubazione si presentavano nelle condizioni ottimali per l'isolamento delle colonie, essendo queste generalmente ben differenziate e sporulanti, ma non ancora confluenti; in pochi casi in cui le Mucoracee minacciavano di invadere tutta la superficie della piastra, si procedeva al loro isolamento al 3-4 giorno ed all'asportazione della colonia.

Avendo avuto cura di determinare in prove preliminari gran parte delle specie e di studiare a fondo l'aspetto macroscopico delle colonie, mi attenni per il loro conteggio al seguente metodo: dopo un attento esame della piastra, se necessario con binoculare o con microscopio a piccolo ingrandimento, delimitavo con inchiostro di china il contorno di una prima colonia, contrassegnandola con un numero; successivamente cercavo se vi erano colonie simili ed in caso positivo le delimitavo e le contrassegnavo con lo stesso numero, e, dopo averle contate, registravo il totale su una scheda corrispondente alla piastra. Per garanzia e controllo venivano eseguiti almeno due isolamenti e, quando qualche colonia lasciava dubbi circa l'identità, era senz'altro isolata e diversamente contrassegnata. Fatto ciò per una specie, passavo ad una altra e così via fino ad esaurimento della piastra.

In tal modo sulle schede, ognuna corrispondente ad una piastra, erano riportati il numero di colonie per ogni entità ed il numero totale di colonie fungine.

Al 12-15 giorno praticavo un secondo esame delle piastre per conteggiare e isolare eventuali colonie a sviluppo tardivo.

Il numero delle colonie di ogni entità ed il numero totale furono utilizzati per determinare la percentuale di frequenza. Preciso che la frequenza, espressa in %, sta ad indicare quante colonie di ogni entità compaiono nell'insieme dei campioni di terreno esaminati; la percentuale è stata ottenuta con la seguente operazione:

$$\frac{\text{numero totale di colonie di ogni entità} \times 100}{\text{numero totale di colonie di tutte le entità}}$$

La presenza, espressa pure in %, sta invece ad indicare in quanti campioni di terreno compare ogni entità, indipendentemente dal numero delle colonie.

Sia per la semina in piastre che per gli isolamenti e le colture usai l'agar Waksman acidificato a pH 5, in quanto di più rapida preparazione e di più costante composizione; l'agar carote, impiegato per confronto nelle prove preliminari, non diede infatti vantaggi apprezzabili. I *Penicillium* e gli *Aspergillus* vennero portati dalle piastre direttamente in tubi contenenti agar Czapek, essendo questo il substrato standard proposto da Thom e Raper e sul quale i suddetti AA. hanno basato le loro descrizioni.

Incremento del numero dei taxa in funzione del numero di piastre per ogni diluizione.

Alla ricerca intesa ad accertare l'esistenza o meno di omogeneità nella composizione delle micocenosi in stazioni diverse di un appezzamento di fitocenosi, faccio precedere questa prova, che ritengo necessaria non solo per questo studio, ma per qualunque altro della stessa natura.

Dato che il numero di taxa isolabili con la tecnica delle sospensioni dipende non solo dal numero di campioni di terra prelevati, ma anche dal numero di piastre preparate con le sospensioni dei singoli campioni, mi è parso importante stabilire il numero di piastre oltre il quale non si ha più un sensibile aumento dei taxa. Conoscendo infatti questo dato, si può operare in modo da avere molte probabilità che la grande maggioranza dei taxa presenti nelle sospensioni dei singoli campioni venga a trovarsi nelle piastre e sia quindi identificabile; in se-

condo luogo è possibile risparmiare lavoro, evitando di preparare piastre in numero superiore al necessario. Dai dati bibliografici a mia disposizione non risulta che questa prova sia stata fatta; anzi, a giudicare dalle reticenze degli AA., ho l'impressione che il numero di piastre per ogni sospensione sia stato scelto empiricamente.

Per il calluneto di San Francesco al Campo eseguii l'esperimento su due campioni di terreno, distanti 8 metri l'uno dall'altro, in prossimità della stazione C, con due prove per ogni campione. Da ognuno di questi preparai, con le modalità esposte nel capitolo della tecnica, prima la sospensione composta alla diluizione 1:50 e poi la definitiva alla diluizione 1:5.000, inoculando con quest'ultima 2 lotti di 18 piastre ciascuno.

Tutto il procedimento è riassunto nello schema seguente per la cui comprensione è superflua ogni ulteriore spiegazione.

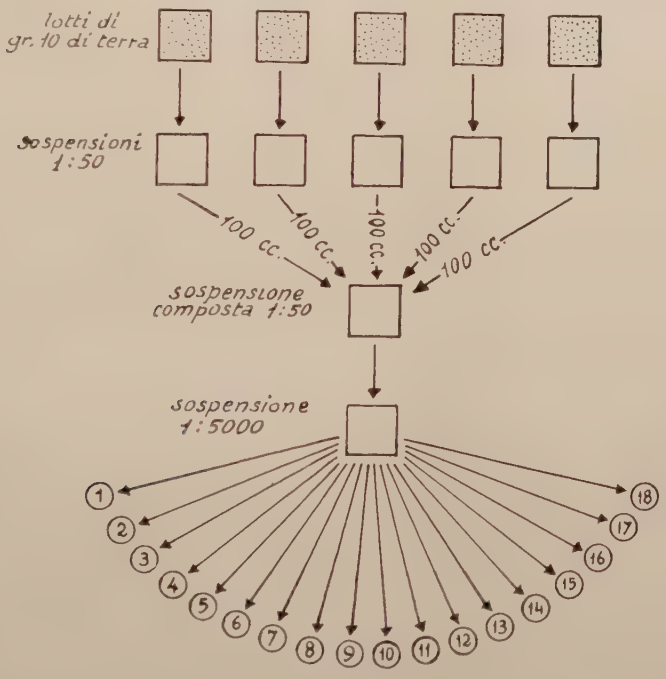


Fig. 5 - Rappresentazione schematica del procedimento usato per preparare le sospensioni.

Operando in tal modo ottenni i seguenti risultati:

Campione 1°. - Dai due lotti di 18 piastre ciascuno, inoculati con complessivi 36 cc. di sospensione alla diluizione 1:5.000, isolai 40 taxa dal primo e 38 dal secondo, con i seguenti incrementi:

Piastra	Taxa	Piastra	Taxa
1	8 - 9	10	39 - 38
2	14 - 17	11	40 - 38
3	21 - 24	12	40 - 38
4	29 - 30	13	40 - 38
5	33 - 33	14	40 - 38
6	35 - 35	15	40 - 38
7	36 - 35	16	40 - 38
8	37 - 36	17	40 - 38
9	38 - 37	18	40 - 38

Esprimendo tali incrementi con curve semilogaritmiche si ottengono le rappresentazioni grafiche delle figure 6 e 7.

Campione 2°. - Dai due lotti di 18 piastre di questo campione, inoculati come sopra, isolai 33 taxa dal primo e 32 dal secondo, con i seguenti incrementi:

Piastra	Taxa	Piastra	Taxa
1	8 - 7	10	32 - 30
2	14 - 14	11	32 - 31
3	19 - 19	12	33 - 32
4	23 - 22	13	33 - 32
5	26 - 25	14	33 - 32
6	28 - 27	15	33 - 32
7	29 - 28	16	33 - 32
8	30 - 28	17	33 - 32
9	31 - 29	18	33 - 32

Esprimendo tali incrementi con lo stesso tipo di curve di cui sopra, si ottengono le rappresentazioni grafiche delle figure 8 e 9.

Le entità isolate dai due campioni sono le seguenti:

Taxa	1° campione	2° campione
1) Mucor hiemalis Wehmer	+	+
2) Zygorhyncus Vuillemini Namyslowski	+	+
3) Mortierella Ramanniana (Moell.) Linn.	+	—

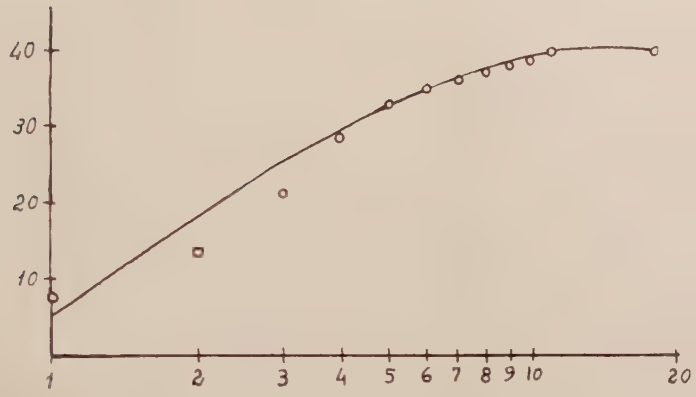


Fig. 6 - Curva semilogaritmica dell'incremento dei taxa in funzione del numero di piastre. Campione 1, prova I.

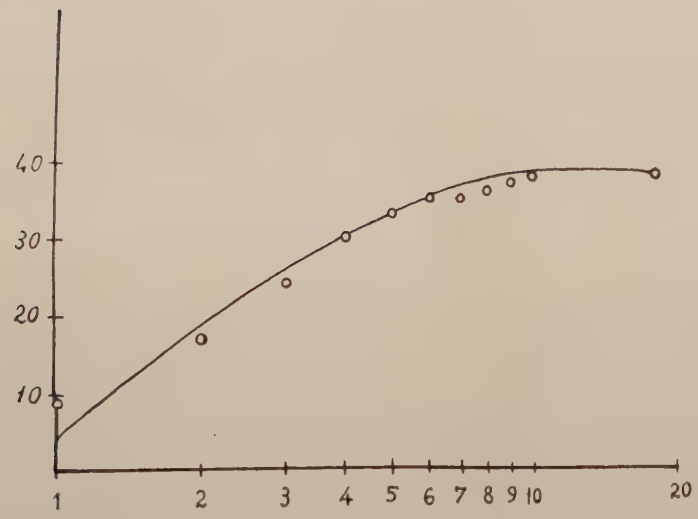


Fig. 7 - Curva semilogaritmica dell'incremento dei taxa in funzione del numero di piastre. Campione 1, prova II.

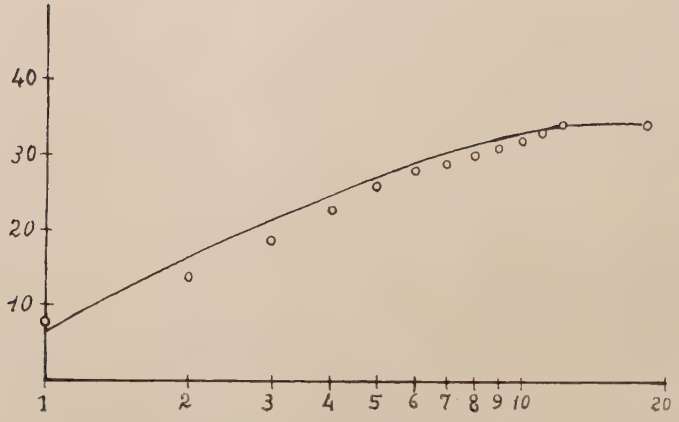


Fig. 8 - Curva semilogaritmica dell'incremento dei taxa in funzione del numero di piastre. Campione 2, prova II.

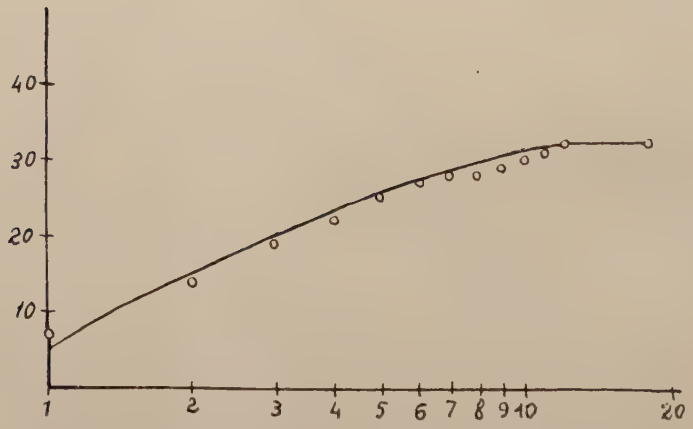


Fig. 9 - Curva semilogaritmica dell'incremento dei taxa in funzione del numero di piastre. Campione 2, prova II.

4)	Mortierella alpina Peyronel	+	+
5)	Gongronella Butleri Peyronel Br. et Dal Vesco	+	+
6)	Conidiobolus sp.	+	—
7)	Chaetomium cochliodes Palliser	+	—
8)	Chaetomium sp. 1	+	—
9)	Pestalozzia Moorei Harkn.	+	+
10)	Chaetostroma Holoschoeni Passer.	+	+
11)	Trichoderma lignorum (Tode) Harz.	+	+
12)	Trichoderma Koningi Oudemans	—	+
13)	Aspergillus fumigatus Fresenius	+	+
14)	Aspergillus versicolor (Vuill.) Tiraboschi	+	—
15)	Penicillium Thomii Maire	+	+
16)	» serie Thomii	+	+
17)	» frequentans Westling	+	+
18)	» multicolor Grigorieva	+	—
19)	» implicatum Biourge	+	+
20)	» Raistrickii Smith	+	+
21)	» lilacinum Thom	+	+
22)	» janthinellum Biourge	+	+
23)	» corylophilum Dierckx	—	+
24)	» citrinum Thom	+	+
25)	» notatum Westling	+	+
26)	» olivino-viride Biourge	+	+
27)	» cyclopium Westling	—	+
28)	» expansum Link	+	+
29)	» luteum Zukal	+	+
30)	» funiculosum Thom	+	+
31)	» rubrum Stoll	+	+
32)	» variabile Sopp.	+	+
33)	» rugulosum Thom	+	—
34)	» sp. 2	—	+
35)	Scopulariopsis brevicaulis (Sacc) Bainier	+	+
36)	Clonostachys Araucaria Corda	+	—
37)	» » » var. rosea Preuss	+	+
38)	Papularia sp.	+	—
39)	Botryotrichum atro-griseum van Beyma	+	—
40)	Cladosporium herbarum (Persoon) Link	+	+
41)	Tilachlidium humicola Oudemans	+	—
42)	Fusarium oxysporum (Schl) Snyder et Hansen	+	+
43)	Myrothecium roridum Tode	+	+
44)	Micelio sterile A	+	+

Tutte le curve, pur con leggere variazioni per quanto riguarda i valori assoluti, mostrano che l'incremento è rapido e forte in corrispondenza delle prime piastre, si attenua verso la sesta, assume valore co-

stante dalla sesta alla undicesima o dodicesima, riducendosi poi a zero dopo tale limite.

I due campioni mostrano una notevole ricchezza di specie, contenendo il primo il 41,6 % ed il secondo il 34,3 % dell'insieme dei taxa isolati nel calluneto preso in esame. Più della ricchezza di specie però, interessa, ai fini dell'esperimento, che l'andamento delle curve sia molto simile in quanto così i risultati delle prove eseguite vengono reciprocamente a confermarsi. Un altro fatto molto importante è che la composizione delle micoflorule, isolate dai due lotti di ciascun campione, siano tra loro uguali, o quanto meno molto simili; se infatti tra i 40 taxa del primo lotto di un campione mancassero in buona parte quelli rinvenuti nel secondo lotto dello stesso campione, si dovrebbe concludere che, malgrado l'andamento delle curve, il campione non sarebbe affatto esaurito. Appunto per evitare questo pericolo, ho fatto per ogni campione la prova in doppio e, per avere maggior conferma, ho operato con due campioni diversi. I risultati sono più che soddisfacienti in quanto nella seconda prova del 1° campione i 38 taxa isolati sono tutti comuni con i 40 della prima prova, eccezion fatta per *Chaetomium cochliodes* e *Penicillium rugulosum* non più comparsi; la stessa cosa si verifica per il 2° campione dove i 32 taxa isolati dalla seconda prova sono tutti in comune con i 33 della prima, eccetto *Penicillium Raistrickii* non più comparso.

Per quanto ai risultati di questo esperimento io attribuisca solo un valore indicativo, credo si possa concludere con sufficiente fondamento che per i campioni da studiare il numero ottimale di piastre da inoculare con le sospensioni alla diluizione 1:5.000 è 12, e che tale numero può ridursi ad 8 se si tiene conto che l'ottava piastra viene a trovarsi verso la metà del tratto di curva in cui l'incremento segna il valore minimo e costante. L'eventuale perdita di qualche specie è molto probabile che venga compensata dal numero dei campioni che, in qualunque ricerca, sarà sempre superiore a due.

In base ai risultati di questa prova ho pertanto deciso di inoculare per ogni campione di terra 8 piastre.

Saggio sull'omogeneità delle micoflore delle tre stazioni.

Come già dissi, lo scopo di questo esperimento è di accertare se la composizione della micoflora in tratti diversi di un appezzamento di fitocenosi sia tanto omogenea da dare garanzia che i risultati deri-

vanti dall'eventuale determinazione dell'area minima in corrispondenza di un solo tratto possano considerarsi validi per l'intero appezzamento.

Per controllare l'avverarsi o meno di questa evenienza ho preso in esame, con le modalità esposte nel capitolo della tecnica, tre stazioni del calluneto di San Francesco al Campo, le cui caratteristiche climatiche, edafiche e strutturali sono già state abbozzate. Mi limito quindi a riportare ora per ogni stazione la composizione floristica dedotta dal rilevamento dei 15 metri quadrati randomizzati in corrispondenza dei quali venne effettuato il prelievo dei campioni di terreno, e la relativa micoflora, per passare successivamente all'esame comparativo.

Sia per i taxa fanerogamici che per quelli fungini viene data nelle tabelline seguenti la percentuale di presenza e quella di frequenza, calcolata quest'ultima con le modalità precedentemente esposte, e cioè in base al numero delle colonie per i funghi ed in base al numero degli individui per le piante superiori.

Stazione A. La composizione floristica dedotta dal rilevamento dei 15 metri quadrati è la seguente:

	Presenza %	Frequenza %
Calluna vulgaris Hull.	100	9,50
Stachys officinalis Trevis.	100	14,30
Carex panicea L.	100	12,15
Festuca ovina L.	100	10,44
Molinia caerulea Moench.	100	8,28
Carex caryophyllea Latourr	100	6,85
Brachypodium pinnatum P. B.	100	5,41
Brunella vulgaris L.	100	4,91
Thymus Serpyllum L.	100	4,69
Scabiosa Succisa L.	100	4,14
Genista tinctoria L.	100	3,97
Potentilla Tormentilla Neck	100	2,76
Viola canina L.	100	2,15
Lotus corniculatus L.	100	1,82
Serratula tinctoria L.	80	1,49
Agrostis alba L.	80	1,27
Hieracium Pilosella L.	40	1,19
Plantago serpentina Vill.	40	1,16
Achillea Millefolium L.	60	1,04
Hypochaeris radicata L.	80	0,82
Silene nutans L.	40	0,44
Centaurea Jacea L.	40	0,38
Ranunculus nemorosus DC.	40	0,33
Senecio Jacobaea L.	40	0,16

Erythraea Centaurium Pers.	20	0,11
Plantago lanceolata L.	40	0,11
Hieracium Auricula L.	20	0,05
Solidago Virga-aurea L.	20	0,05

In corrispondenza di questo popolamento fanerogamico, dominato come massa dalla *Calluna* e con cespi di *Festuca ovina*, *Carex panicea*, *C. caryophyllea*, *Brachypodium pinnatum*, *Molinea caerulea* discretamente frequenti, sono stati isolati i seguenti taxa fungini elencati per gruppi e, nell'ambito di ogni gruppo, ordinati per frequenza decrescente:

Phycomycetes

MUCORALES

Mucoraceae	Presenza %	Frequenza %
Zygorhynchus Vuillemini Namilowski	93,3	10,8
Mucor hiemalis Wehemer	53,3	3,01
Rhizopus nigricans Ehrenberg	26,6	0,71
Mucor racemosus Fresenius	6,6	0,08
Mortierellaceae		
Mortierella alpina Peyronel	100,0	19,04
Gongronella Butleri Peyronel Br. et Dal V.	100,0	12,10
Mortierella Ramanniana Linneman	20,0	0,16

Ascomycetes

SPHAERIALES

Chaetomiaceae		
Chaetomium sp. 3	6,6	0,07

Deuteromycetes

MELANCONIALES

Melanconiaceae		
Pestalozzia Moorei Harkn.	46,6	1,43

MONILIALES

Moniliaceae		
Penicillium janthinellum Biourge	93,3	12,06
Penicillium olivino-viride Biourge	93,3	11,10

	Presenza %	Frequenza %
Trichoderma lignorum (Harz) Tode	66,6	4,10
Penicillium lilacinum Thom	66,6	2,30
Trichoderma Koningi Oudemans	60,0	3,24
Penicillium viridicatum Westling	33,3	1,98
Penicillium luteum Zukal	53,3	1,66
Clonostachys Araucaria Corda var. rosea Preuss	40,0	1,66
Penicillium frequentans Westling	40,0	1,58
Penicillium funiculosum Thom	40,0	1,51
Penicillium notatum Westling	33,3	1,03
Penicillium purpurrescens Rap et Thom	26,6	1,27
Penicillium serie Thomii	20,0	0,63
Penicillium implicatum Biourge	13,3	0,16
Penicillium expansum Link	13,3	0,55
Aspergillus ruber Thom e Church	6,6	0,32
Cephalosporium sp.	6,6	0,24
Penicillium lanosum Westling	6,6	0,24
Penicillium Miczynski Zaleski	6,6	0,16
Clonostachys Araucaria Corda	6,6	0,16
Penicillium Thomii Maire	6,6	0,07
Penicillium turbatum Westling	6,6	0,07
Penicillium Raistrickii Smith	6,6	0,07
Penicillium Rolfsii Thom	6,6	0,07
Penicillium humuli van Beyma	6,6	0,07
Penicillium simplicissimum (Oud.) Thom	6,6	0,07
Penicillium citrinum Thom	6,6	0,07
Penicillium cyclopium Westling	6,6	0,07
Penicillium islandicum Sopp.	6,6	0,07
Penicillium sp. 2	6,6	0,07
Scopulariopsis brevicaulis (Sacc.) Bainier	6,6	0,07
Dematiaceae		
Cladosporium herbarum (Pers.) Link	53,3	1,35
Chalaropsis sp.	6,6	0,07
Stilbaceae		
Tilachlidium humicola Oudemans	6,6	0,07
Tuberculariaceae		
Fusarium oxysporum (Schl) Snyder e Hansen	66,6	2,85
Fusarium solani Snyder et Hansen	6,6	0,07
Myrothecium roridum Tode	6,6	0,07

Mycelia Sterilia

Micelio sterile A	13,3	0,39
Micelio sterile B	13,3	0,24

	Presenza %	Frequenza %
Micelio sterile C	6,6	0,07
Micelio sterile E	6,6	0,07
Rhyzoctonia sp.	6,6	0,07

Ripartendo le entità isolate nei gruppi sottoelencati, si ottengono le seguenti percentuali:

Mucorales 13,7 %
Ascomycetes 1,96%
Melanconiales 1,96%
Moniliales 70,5 %
- Moniliaceae 83,3 %
  - Penicillium 2,77%
  - Aspergillus 80,0 %
  - Altre Moniliaceae 17,23%
- Dematiaceae 5,55%
- Stilbaceae e Tubercolariaceae 11,1 %

Mycelia s'erilia 9,80%

Con questo accorgimento la fisionomia del popolamento fungino appare in tutta la sua evidenza; è facile infatti notare come a costituire la gran massa dei taxa concorrano le *Moniliales* e, nel loro ambito, le *Moniliaceae* con il genere *Penicillium*, seguite dalle *Mucorales* e dai *Mycelia sterilia;* poco significativa invece la partecipazione degli *Ascomycetes* e delle *Melanconiales*. Quantitativamente però cinque soli taxa predominano nettamente e cioè 2 *Mortierellaceae* (*Mortierella alpina* e *Gongronella Butleri*), 1 Mucoracea (*Zygorhynchus Vuillemini*) e 2 *Penicillium* (*Penicillium janthinellum* e *P. olivino-viride*), ed in ciò è riconoscibile una certa corrispondenza con la flora fanerogamica anch'essa quantitativamente dominata da poche specie (*Calluna vulgaris*, *Festuca ovina*, *Stachys officinalis*, *Carex panicea*, *C. caryophyllea*, *Brachypodium pinnatum*, *Molinia caerulea*).

Stazione B. La composizione floristica del calluneto dedotta, come prima, dal rilevamento dei 15 metri quadrati randomizzati, è la seguente:

	Presenza %	Frequenza %
Calluna vulgaris Hull.	100,0	11,58
Festuca ovina L.	100,0	14,40
Stachys officinalis Trevis	100,0	12,85
Carex panicea L.	100,0	11,47
Molinia caerulea Moench.	100,0	10,90
Carex caryophyllea Latourr	100,0	8,89
Brachypodium pinnatum P.B.	100,0	8,43

Genista tinctoria L.	100,0	3,04
Potentilla Tormentilla Neck.	100,0	2,81
Brunella vulgaris L.	60,0	1,83
Thymus Serpyllum L.	80,0	1,72
Plantago serpentina Vill.	60,0	1,60
Hypochaeris radicata L.	80,0	1,54
Viola canina L.	60,0	1,37
Serratula tinctoria L.	100,0	1,37
Scabiosa Succisa L.	80,0	1,20
Achillea Millefolium L.	40,0	0,97
Lotus corniculatus L.	100,0	0,80
Andropogon Gryllus L.	40,0	0,80
Hieracium Pilosella L.	40,0	0,57
Nardus stricta L.	20,0	0,34
Centaurea Jacea L.	20,0	0,28
Senecio Jacobaea L.	40,0	0,28
Silene nutans L.	40,0	0,28
Agrostis alba L.	20,0	0,22
Plantago lanceolata L.	40,0	0,11
Erythraea Centaurium Pers.	40,0	0,11
Solidago Virga-aurea L.	20,0	0,05
Hieracium Auricula L.	20,0	0,05

La somiglianza, sia in senso qualitativo che quantitativo, con il popolamento della stazione A è molto spinta, come si può facilmente rilevare dal confronto dei dati di frequenza e dal calcolo del coefficiente di comunità pari all'86,6%.

In corrispondenza di questa stazione si sono isolati i seguenti taxa fungini, elencati come prima:

Phycomycetes

MUCORALES

	Presenza %	Frequenza %
Mucoraceae		
Zygorhynchus Vuillemini Namilowski	86,8	5,5
Mucor hiemalis Wehemer	13,3	0,47
Rhizopus nigricans Ehrenb.	13,3	0,24
Mucor fragilis Bainier	6,6	0,07
Mortierellaceae		
Mortierella alpina Peyronel	93,3	8,7
Gongronella Butleri Peyronel Br. et Dal. V.	93,3	8,7
Mortierella Ramanniana Linneman	40,0	0,87

Ascomycetes

GYMNASCALES

Monascaceae	Presenza %	Frequenza %
Monascus sp.	6,6	0,07

PERISPORIALES

Eurotiaceae		
Thielavia sp.	6,6	0,07

SPHAERIALES

Chaetomiaceae		
Chaetomium cochliodes Palliser	6,6	0,07
Chaetomium sp. 2	6,6	0,07
Chaetomium sp. 3	6,6	0,16

HYPOCREALES

Netriaceae		
Nectria sp.	26,6	0,36

Deuteromycetes

MELANCONIALES

Melanconiaceae		
Pestalozzia Moorei Harkn	40,0	0,79

MONILIALES

Moniliaceae		
Penicillium janthinellum Biourge	93,3	18,20
Penicillium olivino-viride Biourge	86,6	7,70
Penicillium funiculosum Thom	73,3	17,50
Penicillium frequentans Westling	40,0	4,20
Penicillium purpurrescens Raper Thom	13,3	4,20
Penicillium luteum Zukal	40,0	3,80
Trichoderma Koningi Oudemans	73,3	2,60
Penicillium implicatum Biourge	46,6	1,98
Penicillium lilacinum Thom	53,3	1,42
Trichoderma lignorum (Tode) Harz	40,0	1,19
Penicillium expansum Link	20,0	0,63
Beauveria densa Picard	13,3	0,63
Penicillium stipitatum Thom	20,0	0,39

	Presenza %	Frequenza %
Scopulariopsis brevicaulis (Sacc) Bain.	6,6	0,39
Penicillium viridicatum Westling	20,0	0,24
Penicillium simplicissimum (Oud) Thom	13,3	0,24
Penicillium rubrum Stoll	13,3	0,24
Penicillium sp. 2	13,3	0,24
Penicillium Thomii Maire	6,6	0,24
Penicillium chrysogenum Thom	6,6	0,24
Penicillium Miczynski Zaleski	13,3	0,16
Penicillium notatum Westling	13,3	0,16
Clonostachys Araucaria Corda var. rosea Preuss	13,3	0,16
Cephalosporium sp.	13,3	0,16
Aspergillus ruber Thom e Church	6,6	0,16
Penicillium decumbens Thom	6,6	0,16
Penicillium Soppi Zaleski	6,6	0,16
Penicillium Raistrickii Smith	6,6	0,07
Penicillium sp. 1	6,6	0,07
Clonostachys Araucaria Corda	6,6	0,07
Dematiaceae		
Cladosporium herbarum (Persoon) Link	33,3	0,55
Chalaropsis sp.	20,0	0,47
Botryotrichum atro-griseum van Beyma	6,6	0,07
Stilbaceae		
Stysanus medius Sacc.	26,6	0,32
Tilachlidium humicola Oudemans	13,3	0,16
Tilachlidium sp.	6,6	0,07
Tuberculariaceae		
Fusarium oxysporum Snyder e Hansen	66,6	3,17
Chaetostroma Holoschoeni Passer.	13,3	0,39
Epicoccum purpurrascens Ehrenb.	6,6	0,07

Mycelia sterilia

Micelio sterile A	20,0	0,39
Micelio sterile B	6,6	0,07
Micelio sterile F	6,6	0,07
Micelio sterile G	6,6	0,07
Micelio sterile L	6,6	0,07

Ordinando i taxa isolati nei gruppi precedentemente stabiliti, si ottengono le seguenti percentuali:

Mucorales	12,06%				
Ascomycetes	10,34%				
Melanconiales	1,72%				
		Moniliaceae	76,92%	Penicillium	73,33%
				Aspergillus	3,33%
				Altre Monil.	23,33%
Moniliales	67,24%	Dematiaceae	7,96%		
		Stilbaceae e Tuberculariaceae	15,38%		
Mycelia sterilia	8,62%				

Da questi dati si rileva che il carattere del popolamento fungino si avvicina, come tipo generale, al precedente, ma se ne scosta per alcuni particolari quali il valore relativamente elevato assunto dagli *Ascomycetes* e le maggiori percentuali delle *Dematiaceae* e delle *Stilbaceae-Tuberculariaceae* a scapito delle *Moniliaceae*.

Stazione C. La composizione floristica di questa stazione, dedotta sempre dal rilevamento dei 15 metri quadrati randomizzati, è la seguente:

	Presenza %	Frequenza %
Calluna vulgaris Hull.	100,0	10,60
Molinia caerulea Moench.	100,0	16,59
Carex panicea L.	100,0	15,23
Carex caryophyllea Latourr	100,0	10,94
Festuca ovina L.	100,0	9,36
Stachys officinalis Trevis.	100,0	8,91
Brachypodium pinnatum P.B.	60,0	4,34
Genista tinctoria L.	100,0	4,28
Thymus Serpyllum L.	80,0	2,82
Potentilla Tormentilla Neck.	100,0	2,48
Lotus corniculatus L.	100,0	2,03
Brunella vulgaris L.	100,0	1,74
Plantago serpentina Vill.	100,0	1,63
Hieracium Pilosella L.	60,0	1,58
Scabiosa Succisa L.	100,0	1,41
Viola canina L.	100,0	1,18
Serratula tinctoria L.	100,0	1,12
Hypochaeris radicata L.	80,0	1,01
Achillea Millefolium L.	40,0	0,67
Nardus stricta L.	20,0	0,56
Centaurea Jacea L.	60,0	0,33
Agrostis alba L.	40,0	0,28
Silene nutans L.	40,0	0,28
Senecio Jacobaea L.	40,0	0,16
Erythraea Centaurium Pers.	40,0	0,11

Plantago lanceolata L.	40,0	0,11
Solidago Virga-aurea L.	20,0	0,05
Hieracium Auricula L.	20,0	0,05

Anche per questa stazione, come si può facilmente rilevare, la composizione floristica è strettamente somigliante a quella delle precedenti. I taxa fungini isolati in corrispondenza di questa stazione sono:

Phycomycetes

MUCORALES

Mucoraceae	Presenza %	Frequenza %
Zygorhynchus Vuillemini Namislowski	80,0	11,72
Mucor hiemalis Wehemer	46,6	0,96
Rhizopus nigricans Ehrenberg	6,6	0,06
Mucor silvaticus Hagem	6,6	0,06
Mortierellaceae		
Mortierella alpina Peyronel	100,0	19,90
Gongronella Butleri Peyronel Br. et Dal V.	93,3	5,35
Mortierella Ramanniana Linneman	60,0	0,98
Choanephoraceae		
Cunninghamella verticillata Paine	6,6	0,06

Ascomycetes

GYMNASCALES

Monascaceae		
Monascus sp.	6,6	0,06

SPHAERIALES

Chaetomiaceae		
Chaetomium sp. 1	6,6	0,32
Chaetomium sp. 2	13,3	0,13
Chaetomium globosum Kunze	6,6	0,06

HYPOCREALES

Nectria sp.	20,0	0,19
Melanospora Mangini Vincens	6,6	0,06

Deuteromycetes

MELANCONIALES

Melanconiaceae		
Pestalozzia Moorei Harkn.	26,6	0,32

MONILIALES

Moniliaceae	Presenza %	Frequenza %
Penicillium janthinellum Biourge	93,3	12,70
Penicillium frequentans Westling	46,6	8,25
Penicillium olivino-viride Biourge	93,3	7,20
Aspergillus fumigatus Fresenius	93,3	5,80
Penicillium luteum Zukal	66,6	4,55
Penicillium islandicum Sopp	25,6	4,50
Penicillium funiculosum Thom	66,6	4,30
Penicillium purpurrescens Raper e Thom	26,6	3,50
Trichoderma Koningi Oudemans	73,3	3,60
Penicillium implicatum Biourge	60,0	2,50
Clonostachys Araucaria Corda var. rosea Preuss	60,0	1,98
Penicillium lilacinum Thom	66,6	1,72
Penicillium sp. 2	40,0	1,60
Penicillium chrysogenum Thom	20,0	1,34
Penicillium Miczynski Zaleski	20,0	1,21
Penicillium notatum Westling	26,6	1,09
Penicillium serie Thomii	26,6	0,96
Penicillium tardum Thom	20,0	0,96
Penicillium serie luteum	13,3	0,96
Penicillium expansum Link	20,0	0,89
Penicillium Thomii Maire	33,3	0,64
Spicaria sp.	6,6	0,64
Penicillium rubrum Stoll	40,0	0,57
Trichoderma lignorum (Tode) Harz.	33,3	0,45
Penicillium viridicatum Westling	20,0	0,45
Scopulariopsis brevicaulis (Sacc) Bain.	33,3	0,38
Penicillium multicolor Grigorieva	33,3	0,32
Penicillium humuli van Beyma	6,6	0,32
Penicillium decumbens Thom	13,3	0,19
Penicillium diversum var. aureum Raper et Fennel	6,6	0,19
Aspergillus terreus Thom	13,3	0,13
Penicillium corylophilum Dierckx	6,6	0,13
Penicillium cyclopium Westling	13,3	0,13
Penicillium rugulosum Thom	6,6	0,13
Clonostachys Araucaria Corda	6,6	0,13
Cephalosporium sp.	6,6	0,06
Aspergillus niger van Tieghem	6,6	0,06
Penicillium Raistrickii Smith	6,6	0,06
Penicillium canescens Sopp	6,6	0,06
Penicillium palitans Westling	6,6	0,06
Penicillium sp. 1	6,6	0,06
Verticillium terrestre Lindau	6,6	0,06

	Presenza %	Frequenza %
Dematiaceae		
Cladosporium herbarum (Pers.) Link	40,0	0,70
Chalaropsis sp.	13,3	0,53
Papularia sp.	13,3	0,19
Botryotrichum atro-griseum van Beyma	6,6	0,06
Stemphylium macrosporoideum Sacc.	6,6	0,06
Stilbaceae		
Stysanus medius Sacc.	20,0	0,32
Tuberculariaceae		
Fusarium oxysporum Snyder et Hansen	73,3	1,98
Myrothecium roridum Tode	20,0	0,19
Chaetostroma Holoschoeni Passer.	13,3	0,13
Fusarium episphaeria Snyder et Hansen	6,6	0,06
Mycelia sterilia		
Micelio sterile A	13,3	0,32
Micelio sterile H	13,3	0,19
Micelio sterile I	6,6	0,13
Micelio sterile B	6,6	0,06
Micelio sterile D	6,6	0,06

Ordinando le entità nei gruppi precedentemente stabiliti, si ottengono le percentuali seguenti:

Mucorales	11,11%				
Ascomycetes	8,33%				
Melanconiales	1,38%				
		Moniliaceae	80,7 %	Penicillium	73,80%
				Aspergillus	7,14%
				Altre Monil.	19,04%
Moniliales	72,2 %	Dematiaceae	9,61%		
		Stilbaceae e Tuberculariaceae	9,61%		
Mycelia sterilia	6,94%				

Il tipo di popolamento fungino di questa stazione è nelle grandi linee, corrispondente a quello delle precedenti; le percentuali però sono più vicine a quelle della stazione B che non a quelle della stazione A.

Questa micocenosi si distingue infine nettamente per la maggior ricchezza in taxa, raggiungendo questi la notevole cifra di 72 contro i 51 di A ed i 58 di B.

Analizzate le singole stazioni, sia nei riguardi della flora fanerogamica che in quelli della micoflora, passerò al loro confronto, ossia allo scopo vero e proprio dell'esperimento.

Data la quasi impossibilità che la flora di due o più stazioni sia, anche solo qualitativamente, identica diventa molto difficile stabilire quando due popolamenti possano, se non in senso assoluto almeno praticamente, considerarsi uguali. Non esiste infatti un criterio, se non empirico e convenzionale, in base al quale si possa fissare una determinata percentuale di specie comuni come elemento discriminante dell'uguaglianza o meno dei popolamenti. A ciò si deve ancora aggiungere che la quantità influisce nel senso di non poter ritenere uguali due fitocenosi che, pur possedendo le stesse specie, ne presentino una o più con valori quantitativi molto diversi.

Per questi motivi e non potendosi con la stessa facilità applicare alla micoflora del suolo, che è solo indirettamente studiabile, i procedimenti statistici recentemente sperimentati sulle fitocenosi fanerogamiche, ho cercato di fare una valutazione ragionata in base alla composizione delle florule fanerogamiche e delle micoflorule ed ai valori di frequenza dei singoli taxa.

Riunendo in tabelle i taxa fanerogamici e quelli fungini delle tre stazioni li ho suddivisi in tre gruppi e precisamente: un primo gruppo comprendente i taxa presenti in tutte le stazioni, un secondo gruppo formato da quelli presenti in due sole ed un terzo gruppo abbracciante i taxa riscontrantisi in una sola. Se la percentuale del primo gruppo non scende al disotto dell'88-90% ho convenuto, e credo logicamente, di considerare il dato indicativo di un buon grado di somiglianza tra i popolamenti. Per completare il giudizio poi ho controllato se le differenze nei valori di frequenza, riscontrati nei taxa presenti in tutte le stazioni, siano o no significative, e per questo scopo mi sono valso della analisi della varianza (1), con il seguente ragionamento: se per ciascun taxon la varianza nei valori di frequenza tra le tre stazioni è molto maggiore della varianza dell'errore, ciò vuol dire che tra i tre gruppi di campioni esiste una differenza maggiore di quella che può riscon-

---

(1) Il procedimento fa ormai talmente parte delle applicazioni statistiche ai problemi biologici, che non ritengo di dover fornire spiegazioni in merito. Oltre ai numerosi testi che ne trattano diffusamente (Lamotte (1948), Koller (1947), Fischer (trad. id di Giorda 1948), Fischer R. A. (1953), Snedecor (1955), segnalo per la sua chiarezza e per l'uso di un linguaggio facilmente accessibile ai non matematici il manualetto di Ettore Mancini (1951-52).

trarsi tra i campioni di una stessa stazione, e cioè esiste una differenza fondamentale tra le stazioni. Se invece la varianza nei valori di frequenza tra le 3 stazioni fosse inferiore, o dello stesso ordine di grandezza della varianza dell'errore, si potrebbe dedurre che le differenze di frequenza causate dalle diversità stazionali sono pressapoco uguali a quelle esistenti tra le diverse superfici campione di una stessa stazione (o tra i diversi campioni di terra nel caso dei funghi). Ciò equivarrebbe a riconoscere che qualsiasi differenza apparente tra le stazioni è dovuta unicamente agli errori della campionatura a caso e non alle caratteristiche stazionali, e quindi si ha indirettamente un mezzo per giudicare dell'omogeneità o meno delle condizioni che presiedono alla distribuzione dei taxa. Eseguita l'analisi della varianza e trovato il valore dell'F, ho provveduto, nel caso in cui era significativo o molto vicino alla significatività, a stimare per una probabilità di 0,05 se le differenze tra il numero medio degli individui nelle stazioni prese a due a due erano o no significative. Tale stima è stata fatta utilizzando la varianza dell'errore e la tavola del « t » per confermare i risultati dell'analisi della varianza; infatti se il valore sperimentale di « F » è superiore o molto vicino ai valori calcolati sulle tavole, oppure significativo soltanto per P=0,05 e non per P=0,01, allora è facile che una o più delle differenze tra le medie di due stazioni siano esse pure significative.

Ciò premesso, ho raccolto nelle tabelle seguenti i dati relativi ai taxa fanerogamici ed a quelli fungini; i 3 gruppi di taxa precedentemente distinti sono elencati separatamente ed in ogni gruppo i taxa sono ordinati per frequenza decrescente; nelle tre prime colonne delle tabelle, relative alle tre stazioni rilevate e denominate A-B-C, sono riportati i valori di frequenza espressi in %; nella quarta, in testata, i valori di F per P=0,05 e P=0,01 quali risultano dalle tavole dell'« F » e, sotto, i valori dell'F ottenuti eseguendo l'analisi della varianza per ogni taxon (1); le ultime colonne sono riservate ad esprimere la significatività delle differenze delle medie tra due stazioni calcolate per P=0,05, indicando con un + le differenze significative e con un — quelle non significative.

Per la flora fanerogamica i dati ottenuti sono i seguenti:

---

1) Per comodità l'F è stato calcolato utilizzando non i valori percentuali di frequenza, bensì il numero assoluto degli individui o delle colonie; di conseguenza anche la significatività delle differenze tra le medie si riferisce al numero degli individui e non alle frequenze percentuali.

TAXA	STAZIONI A Freq. %	STAZIONI B Freq. %	STAZIONI C Freq. %	Valori di F per P 0,05 = 4,66 P 0,01 = 8,61	Significatività della differenza tra 2 medie per P = 0,05 A-B B-A	A-C C-A	B-C C-B
1) Calluna vulgaris Hull.	9,50	11,58	10,60	1,15	—	—	—
2) Carex panicea L.	12,15	11,47	15,23	0,23	—	—	—
3) Stachys officinalis Trevis.	14,30	12,85	8,91	2,08	—	—	—
4) Molinia caerulea Moench.	8,28	10,90	16,50	4,26	—	—	—
5) Festuca ovina L.	10,44	14,40	9,36	2,66	—	—	—
6) Carex caryophyllea Latourr	6,85	8,89	10,94	0,76	—	—	—
7) Brachypodium pinnatum P.B.	5,44	8,43	4,34	0,59	—	—	—
8) Genista tinctoria L.	3,97	3,04	4,28	0,89	—	—	—
9) Thymus Serpyllum L.	4,69	1,72	2,82	3,20	—	—	—
10) Brunella vulgaris L.	4,91	1,83	1,74	1,80	—	—	—
11) Potentilla Tormentilla Neck.	2,76	2,81	2,48	0,24	—	—	—
12) Viola canina L.	2,15	1,37	1,18	0,32	—	—	—
13) Lotus corniculatus L.	1,82	0,80	2,03	2,18	—	—	—
14) Plantago serpentina Vill.	1,16	1,60	1,63	1,70	—	—	—
15) Serratula tinctoria L.	1,49	1,37	1,12	0,10	—	—	—
16) Hypochaeris radicata L.	0,82	1,54	1,01	1,92	—	—	—
17) Hieracium Pilosella L.	1,19	0,57	1,58	0,35	—	—	—
18) Achillea Millefolium L.	1,04	0,97	0,67	0,11	—	—	—
19) Silene nutans L.	0,44	0,28	0,28	0,15	—	—	—
20) Centaurea Jacea L.	0,38	0,28	0,33	0,10			
21) Senecio Jacobea L.	0,16	0,28	0,16	0,33	—	—	—
22) Plantago lanceolata L.	0,11	0,11	0,11	0,00	—	—	—
23) Erythraea Centaurium Pers.	0,11	0,11	0,11	0,00	—	—	—
24) Hieracium Auricula L.	0,05	0,05	0,05	0,00	—	—	—
25) Solidago Virga-aurea L.	0,05	0,05	0,05	0,00	—	—	—
26) Scabiosa Succisa L.	4,14	1,20	1,41	(4,50)	+	+	—
27) Agrostis alba L.	1,27	0,22	0,28	(8,50)	—	—	+
28) Ranunculus nemorosus DC	0,33						
29) Andropogon Gryllus L.		0,80					
30) Nardus stricta L.		0,34	0,56				

Da questa tabella si può innanzitutto vedere che su 30 taxa, complessivamente individuati, ben 27, e cioè il 90%, sono comuni alle tre stazioni e ciò, in conformità a quanto prima convenuto, depone per una stretta somiglianza tra i tre popolamenti vegetali; tale somiglianza sussiste anche dal punto di vista quantitativo in quanto, applicando l'analisi della varianza, si riscontra che 25 taxa, tra quelli presenti in tutte le stazioni, hanno l'F non significativo e differenze delle medie pure non significative, e che due soli taxa, e precisamente *Agrostis alba* e *Scabiosa Succisa*, deviano da questo comportamento.

Per ciò che riguarda la flora fanerogamica si può pertanto concludere che nelle diverse stazioni della fitocenosi esaminata sussiste una grande omogeneità nella composizione floristica e che conseguentemente i dati forniti dalla determinazione dell'area minima in corrispondenza di una stazione sono validi per l'intera fitocenosi.

Per la micoflora presento i dati ottenuti in due tabelle, una per i taxa presenti in tutte le stazioni e portanti i risultati dell'analisi statistica, l'altra per i taxa presenti in due od in una sola stazione e per i quali non è stato perciò possibile alcuna valutazione statistica.

Dall'esame delle tabelle risulta che su complessivi 96 taxa solo 33, pari al 34,4%, sono comuni alle tre stazioni, mentre 19, pari al 19,8%, e 44, pari al 45,8%, si riscontrano rispettivamente in due ed in una sola delle stazioni. A differenza quindi di quanto osservato per i popolamenti fanerogamici, si deve concludere che le tre micoflore sono notevolmente eterogenee e che tali risulterebbero anche se ci riferissimo non alla micoflora globale, ma a quella delle singole stazioni; nella prima infatti si avrebbe il 64,4% di taxa in comune, nella seconda il 56,8% e nella terza il 45,8%, cioè dei valori ancora troppo al disotto della percentuale convenuta dell'"88-90%.

Analizzando più da vicino le caratteristiche distributive della micoflora, appare dalla prima tabella che la gran maggioranza dei taxa comuni alle tre stazioni, e precisamente l'81,8%, presenta l'F e le differenze delle medie non significative, e che a questo gruppo appartengono, salvo rare eccezioni, i taxa con frequenza più elevata. Di questo primo gruppo 6 soli taxa deviano dal comportamento suddescritto e la deviazione appare dovuta a valori anormali nel numero delle colonie isolate in corrispondenza di almeno una delle stazioni.

Dalla seconda tabella possiamo rilevare la nettissima prevalenza dei taxa presenti solo in una o nell'altra delle tre stazioni su quelli presenti in due e le percentuali di frequenza basse od estremamente

TAXA	STAZIONE A Freq. %	STAZIONE B Freq. %	STAZIONE C Freq. %	Valori di F per P 0,05 = 3,34 P 0,01 = 5,45	Significatività tra la differenza tra 2 medie per P = 0,05 A-B B-A	A-C C-A	B-C C-B
Mortierella alpina Peyronel	19,04	8,70	19,90	3,21	—	—	—
Penicillium janthinellum Biourge	12,06	18,20	12,70	1,27	—	—	—
Gongronella Butleri Peyronel Br. Dal Vesco	12,10	8,70	5,35	2,02	—	—	—
Penicillium olivino-viride Biourge	11,10	7,70	7,20	1,71	—	—	—
Zygorhynchus Vuillemini Namislowski	10,80	5,50	11,72	2,82	—	—	—
Penicillium frequentans Westling	1,58	4,20	8,25	1,16	—	—	—
Penicillium luteum Zukal	1,66	3,80	4,55	1,13	—	—	—
Trichoderma Koningi Oudemans	3,24	2,60	3,60	0,84	—	—	—
Penicillium purpurrescens Raper e Thom	1,27	4,20	3,50	0,52	—	—	—
Fusarium oxysporum (Schl) Snyder e Hansen	2,85	3,17	1,98	0,26	—	—	—
Penicillium lilacinum Thom	2,30	1,42	1,72	1,59	—	—	—
Penicillium viridicatum Westling	1,98	0,24	0,45	1,51	—	—	—
Cladosporium herbarum (Persoon) Link.	1,35	0,55	0,70	0,67	—	—	—
Pestalozzia Moorei Harkn.	1,43	0,79	0,32	1,55	—	—	—
Penicillium notatum Westling	1,03	0,16	1,09	1,48	—	—	—
Penicillium expansum Link	0,55	0,63	0,89	1,38	—	—	—
Mortierella Ramanniana Linneman	0,16	0,87	0,98	2,52	—	—	—
Penicillium Miczynski Zaleski	0,16	0,16	1,21	1,44	—	—	—
Micelio sterile A	0,39	0,39	0,32	0,00	—	—	—
Rhizopus nigricans Ehrenberg	0,71	0,24	0,06	1,71	—	—	—
Penicillium Thomii Maire	0,07	0,24	0,64	1,71	—	—	—
Scopulariopsis brevicaulis (Sacc.) Bainier	0,07	0,39	0,38	1,31	—	—	—
Tilachlidium humicola Oudemans	0,07	0,16	0,53	1,37	—	—	—
Cephalosporium sp.	0,24	0,16	0,06	2,31	—	—	—
Micelio sterile B	0,24	0,07	0,06	1,87	—	—	—
Clonostachys Araucaria Corda	0,16	0,07	0,13	0,85	—	—	—
Penicillium Raistrickii Smith	0,07	0,06	0,06	0,00	—	—	—
Mucor hiemalis Wehemer	3,01	0,47	0,96	3,18	+	—	—
Penicillium implicatum Biourge	0,16	1,98	2,50	5,90	—	+	—
Clonostachys Araucaria Corda rosea Preuss	1,66	0,16	1,98	3,50	—	—	+
Trichoderma lignorum (Tode) Harz.	4,10	1,19	0,45	5,18	+	+	—
Penicillium funiculosum Thom	1,51	17,50	4,30	(5,91)	+	—	—
Penicillium sp. 2	0,07	0,24	1,64	4,10	—	+	—

TAXA	STAZIONE		
	A	B	C
	Freq. %	Freq. %	Freq. %
Penicillium islandicum Sopp	0,07	—	4,50
Penicillium serie Thomii	0,63	—	0,96
Penicillium chrysogenum Thom	—	0,24	1,34
Penicillium rubrum Stoll	—	0,24	0,57
Stysanus medius Sacc.	—	0,32	0,32
Chalaropsis sp.	0,07	0,47	—
Nectria sp.	—	0,32	0,19
Aspergillus ruber Thom e Church	0,32	0,16	—
Chaetostroma Holoschoeni Passer.	—	0,39	0,06
Penicillium humuli van Beyma	0,07	—	0,32
Penicillium decumbens Thom	—	0,16	0,19
Penicillium simplicissimum (Oud) Thom	0,07	0,24	—
Chaetomium sp. 3	0,07	0,16	—
Penicillium cyclopium Westling	0,07	0,13	—
Myrothecium roridum Tode	0,07	—	0,19
Chaetomium sp. 2	—	0,07	0,13
Penicillium sp. 1	—	0,07	0,06
Monascus sp.	—	0,07	0,06
Botryotrichum atro-griseum van Beyma	—	0,07	0,06
Aspergillus fumigatus Fresenius	—	—	5,80
Penicillium tardum Thom	—	—	0,96
Penicillium serie luteum	—	—	0,96
Spicaria sp.	—	—	0,64
Beauveria densa Picard.	—	0,63	—
Penicillium stipitatum Thom	—	0,39	—
Chaetomium sp. 1	—	—	0,32
Penicillium multicolor Grigorieva	—	—	0,32
Penicillium lanosum Westling	0,24	—	—
Micelio sterile C	0,24	—	—
Penicillium diversum var. aureum Rap. Fennel	—	—	0,19
Papularia sp.	—	—	0,19
Micelio sterile H	—	—	0,19
Penicillium Soppi Zaleski	—	0,16	—
Aspergillus terreus Thom	—	—	0,13
Penicillium corylophilum Dierckx	—	—	0,13
Penicillium rugulosum Thom	—	—	0,13
Micelio sterile I	—	—	0,13
Mucor racemosus Fresenius	0,07	—	—
Penicillium turbatum Westling	0,07	—	—
Penicillium Rolfsii Thom	0,07	—	—
Penicillium citrinum Thom	0,07	—	—

TAXA	STAZIONE		
	A	B	C
	Freq. %	Freq. %	Freq. %
Fusarium solani Snyder e Hansen	0,07	—	—
Rhizoctonia sp.	0,07	—	—
Micelio sterile E	0,07	—	—
Mucor fragilis Bainier	—	0,07	—
Thielavia sp.	—	0,07	—
Chaetomium cochliodes Palliser	—	0,07	—
Thilachlidium sp.	—	0,07	—
Epicoccum purpurrascens Ehrenb.	—	0,07	—
Micelio sterile L.	—	0,07	—
Micelio sterile F	—	0,07	—
Micelio sterile G.	—	0,07	—
Mucor silvaticus Hagem	—	—	0,06
Cunninghamella verticillata Paine	—	—	0,06
Chaetomium globosum Kunze	—	—	0,06
Melanospora Mangini Vincens	—	—	0,06
Aspergillus niger van Tieghem	—	—	0,06
Penicillium canescens Sopp	—	—	0,06
Penicillium palitans Westling	—	—	0,06
Verticillium terrestre Lindau	—	—	0,06
Stemphylium macrosporoideum Sacc.	—	—	0,06
Fusarium episphaeria Snyder e Hansen	—	—	0,06
Micelio sterile D	—	—	0,06

basse di tutti i taxa ad eccezione di *Aspergillus fumigatus*, *Penicillium islandicum* e *Penicillium chrysogenum*.

Da tutto ciò mi pare lecito dedurre che nella micoflora del calluneto di San Francesco al Campo esiste un gruppo di taxa in parte a bassa frequenza, distribuiti abbastanza regolarmente e per i quali le differenze nelle condizioni stazionali sono tanto piccole da risultare inferiori ai valori degli errori derivanti dal campionamento a caso. Questo gruppo di taxa è quello che molto probabilmente si riuscirebbe a mettere in evidenza anche con un modesto numero di campioni preso in qualunque punto della fitocenosi; osservando infatti la micoflora messa in evidenza con soli due campioni, nel saggio inteso a dimostrare l'incremento del numero dei taxa in funzione del numero di piastre, si può notare che dei 44 taxa isolati 27 sono comuni con i 33 del gruppo suddetto e solo 6 risultano mancanti.

Accanto a questo gruppo però esiste un notevole complesso di taxa,

presenti solo in corrispondenza di microambienti, oppure distribuiti in tutta l'area, ma non regolarmente oltrechè poco frequentemente, tanto da essere esclusi dall'una o dall'altra stazione; nel caso nostro per es. si deve ammettere che in corrispondenza della stazione C, che è la più ricca di specie e la più deviante delle tre in quanto contiene oltre la metà dei taxa presenti in una sola stazione, dovevano esistere particolari microambienti, non rilevabili a vista o attraverso l'esame della flora fanerogamica, oppure che tale stazione è venuta casualmente a cadere in corrispondenza di una concentrazione dei taxa fungini distribuiti irregolarmente.

Come diretta conseguenza di quanto sopra, ritengo di poter affermare che per la micoflora del terreno i dati derivanti da un'eventuale determinazione dell'area minima sono validi forse per le immediate vicinanze del luogo scelto, ma non certo per un appezzamento molto o anche solo discretamente grande della fitocenosi. Questa mia affermazione, basata su quanto prima esposto, è confermata dai risultati non ancora pubblicati di una ricerca di A. M. Mosca, da me seguita, su un appezzamento di *Piceetum* nella valle della Grand'Eyva (Cogne), presentante in comune con il Calluneto di San Francesco al Campo il fatto di essere apparentemente molto uniforme. Se quindi l'area minima non è rappresentativa in fitocenosi molto uniformi e relativamente semplici come struttura, è ancora meno probabile che lo possa essere in fitocenosi più varie e più complesse.

In base all'esperienza fatta con il Calluneto di San Francesco al Campo, ritengo anche non conveniente eseguire il prelevamento di gruppi di campioni in corrispondenza di stazioni tra loro distanziate, in quanto per rappresentare adeguatamente la micoflora le stazioni dovrebbero essere molte. Se si calcola infatti che per ogni stazione, sulla base di 8 piastre per campione, si devono preparare, conteggiare ed isolare ben 120 piastre, si vede subito che aumentando considerevolmente il numero delle stazioni la massa di lavoro supera ogni possibilità individuale. Ritengo invece meglio, e mi riprometto di controllarlo nello stesso ambiente, eseguire un prelievo di campioni randomizzati lungo un conveniente numero di transects interessanti l'area della fitocenosi in quante più direzioni possibili.

Qualunque sia il metodo di campionamento consigliato dagli esperimenti futuri, ritengo fin d'ora quanto mai opportuno rilevare almeno 1 mq. di fitocenosi fanerogamica in corrispondenza di ogni campione di terreno preso per lo studio della micoflora del suolo in quanto sarà così possibile fare dei confronti molto particolareggiati ed interessanti.

sui quali non mi soffermo ora perchè ritengo ancora insufficienti i dati a mia disposizione.

I risultati ottenuti in questo esperimento mi inducono a far presente come occorra essere molto cauti nel trarre deduzioni o nel comparare le micoflore di fitocenosi diverse, quando le ricerche, come generalmente accade, sono basate sullo studio di un numero piuttosto limitato di campioni o di pochi profili. E' facile infatti che in tali casi venga messo in evidenza il nucleo di entità più frequenti e più regolarmente distribuite, le quali possono anche avere spiccato carattere di ubiquitarietà in fitocenosi diverse, e che sfugga invece un non indifferente nucleo di entità meno regolarmente distribuite, ma il cui significato per le micoflore in corrispondenza di fitocenosi diverse potrebbe essere molto interessante.

Caratteristiche della micoflora del calluneto studiato.

Questo argomento sarà svolto con la dovuta ampiezza quando, attraverso lo studio di questo e di altri calluneti, avrò potuto raccogliere i dati necessari e sufficienti allo scopo. Ritengo tuttavia utile accennare fin d'ora a quanto è risultato dall'esame di un non indifferente numero di campioni dello strato superficiale, in quanto sono convinto che, se potranno in seguito mutare i particolari, le linee generali del quadro saranno ancora valide.

Raggruppando i 96 taxa, costituenti la micoflora globale del calluneto di San Francesco al Campo nei gruppi stabiliti precedentemente, si ottengono le seguenti percentuali:

Mucorales	10,4%				
Ascomycetes	9,37%				
Melanconiales	1,04%				
Moniliales	69,7%	Moniliaceae	82,08%	Penicillium	69,09%
				Aspergillus	7,27%
				Altre Monil.	23,6%
		Dematiaceae	7,46%		
		Stilbaceae e Tuberculariaceae	10,4%		
Mycelia sterilia	9,37%				

E' facile da questi valori rilevare che anche globalmente considerata la micoflora mantiene il carattere visto precedentemente e cioè assoluto predominio delle *Moniliales*, e, nel loro ambito, delle *Moni-*

liaccae con forte rappresentanza del genere *Penicillium* e debole partecipazione del genere *Aspergillus*, buona rappresentanza degli *Ascomycetes* i cui valori sono di poco inferiori a quelli delle *Mucorales*; ben rappresentate anche le *Stilbaceae-Tuberculariaceae* e le *Dematiaceae*, mentre trascurabile è la partecipazione delle *Melanconiales* e mancano del tutto le *Sphaeropsidales*.

A titolo di confronto e con tutte le riserve avanzate dall'A. stesso circa il significato dei gruppi, ho ritenuto opportuno costruire per la micoflora del calluneto di San Francesco al Campo un grafico analogo a quelli proposti da Bruno Peyronel; a questo scopo ho dovuto escludere i miceli sterili, sebbene siano abbastanza numerosi, dato che questi non sono stati presi in considerazione da Peyronel e perciò calcolare le percentuali su 85 invece che su 96 taxa. Gli altri gruppi, procedendo nel grafico nel senso delle lancette dell'orologio, sono: Ficomiceti, Melanconiali — Sferopsidali, Tubercolariacee-Stilbacee, Aspergilli Penicilli, Demaziacee, Ascomiceti, Moniliacee parziali.

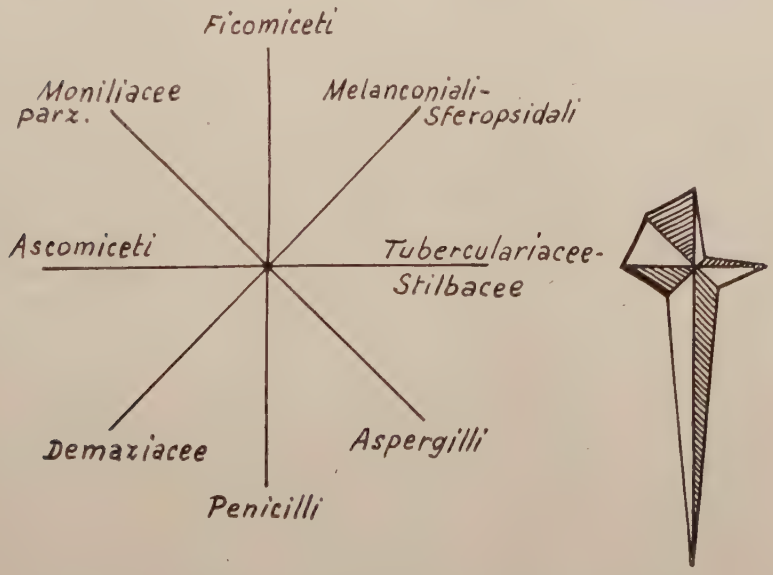


Fig. 10 - Grafico della composizione della micoflora del calluneto in base agli 8 gruppi di Br. Peyronel.

Confrontando questo grafico con quelli pubblicati da Bruno Peyronel, si nota come esso presenti caratteristiche pressochè intermedie tra quello relativo alla micoflora del terreno del campo sperimentale

di Mirafiori (Torino) e quello della brughiera australiana studiata da Thrower (1954). Dal primo si differenzia per la maggior percentuale di Ascomiceti e di Penicilli e per la minor quantità di Demaziacee, Aspergilli, e Melanconiali; dal secondo sempre per la maggior quantità di Ascomiceti e per la minor percentuale di Demaziacee, di Aspergilli e di Melanconiali e soprattutto di Ficomiceti. Dal punto di vista dei caratteri climatici, ai quali essenzialmente si ispira la classificazione di Peyronel, la micoflora di San Francesco al campo, come quella del terreno di Mirafiori, presenta quindi una composizione che si avvicina più al tipo tropicale (per quanto il vero carattere tropicale dato dal rapporto Aspergilli/Penicilli sia escluso) che non a quello nordico.

Ritenendo che i miceli sterili non possano venir trascurati, specialmente quando raggiungono proporzioni sensibili come nel caso attuale, mi è parso utile dare una rappresentazione più completa della micoflora del calluneto di San Francesco al Campo, adottando uno schema grafico a dieci raggi invece di otto. (Fig. 11).

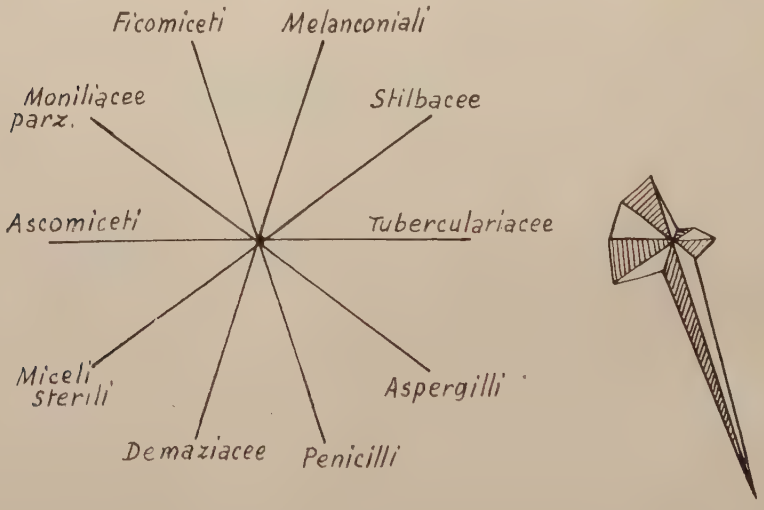


Fig. 11 - Grafico della composizione della micoflora del calluneto in base a 10 gruppi.

A questo scopo ho sdoppiato il gruppo *Tuberculariaceae-Stilbaceae* di Br. Peyronel in 2 gruppi, lasciando sull'orizzontale del grafico le *Tuberculariaceae*, le quali, come ho potuto recentemente osservare in analisi micologiche su terreni spagnoli, sembra abbondino più ancora delle *Stilbaceae* in presenza di sostanza organica, e spostando queste

ultime nel settore in alto a destra di fianco alle *Melanconiales*. Ho collocato invece i miceli sterili in basso a sinistra tra le *Dematiaceae* e gli *Ascomycetes* in quanto da osservazioni personali e da comunicazioni verbali del Dr. Fassi, proveniente dalla zona delle foreste pluviali del Congo Belga, pare che abbondino più nelle regioni calde che in quelle fredde.

Conclusioni

I risultati di questo primo contributo al ciclo di ricerche intese a studiare la micoflora del suolo come uno strato di vegetazione, ossia come un elemento strutturale delle fitocenosi, possono così riassumersi:

— Mentre nelle varie parti del calluneto di San Francesco al Campo sussiste una reale ed accertata omogeneità nella composizione floristica della fitocenosi fanerogamica, non risulta altrettanto per la micoflora del suolo che presenta notevoli differenze da una stazione all'altra. Più in particolare con l'analisi statistica si può mettere in evidenza un gruppo di taxa, tra i quali sono compresi quelli a più forte frequenza, uniformemente distribuiti in tutta l'area della fitocenosi e rilevabili anche attraverso l'analisi di un ristretto numero di campioni, ed un gruppo di taxa, quasi sempre a bassissima frequenza, i quali, per essere legati a particolari microambienti o per essere distribuiti non uniformemente, compaiono solo in uno o nell'altro dei rilevamenti.

— Risulta pertanto che, mentre per le fitocenosi fanerogamiche l'area minima può essere considerata come superficie di rilevamento sufficiente in quanto rappresentativa delle condizioni dell'appezzamento di fitocenosi in tutta la sua estensione, questo non si può fare per la micoflora del suolo. Ciò è apparso chiaramente dall'esperimento condotto sul calluneto di San Francesco al campo ed è confermato dai dati raccolti e non ancora pubblicati su un appezzamento di *Piceetum* in Val d'Aosta.

— Lo studio della micoflora a livello di fitocenosi fanerogamiche, anche a prescindere dalle limitazioni tecniche tuttora esistenti, impone pertanto una serie di problemi metodologici dalla cui adeguata soluzione dipende la possibilità di successo di questo nuovo ramo della sinecologia.

Bibliografia.

Alleschfr A., 1901-1903 - *Fungi imperfecti.* Rabenhorst Kryptogamenflora, Lipsia.

Berlese A. N., 1891-1900 - *Icones fungorum omnium huiucusque cognitorum, ad usum Sylloges Saccardianae adcommodatae. Pyrenomycetes,* Padova.

Bessey E. A., 1950 - *Morphology and Taxonomy of Fungi.* The Blakiston Co., 1950.

Biourge Ph., 1923 - *Les moisissures de groupe Penicillium Link.* La Cellule *32*, 1.

Brown D. - *Methods of surveyng and measuring vegetation.* Commonwealth Bureau of Pastures and Field Crops. Hurley, Berks 1954.

Burges A., 1950 - *The downward movement of fungal spores in sandy soil.* Trans. Brit. Myc. Soc., *33*: 142-147.

Cain S. A. - *The species-area curve.* The Am. Midland Naturalist, *19*, 573-581, 1938.

Chesters C. G. C., 1940 - *A method of isolating soil fungi.* Trans. Brit. Myc. Soc., *24*: 352-355.

— 1949 - *Concerning fungi inhabiting the soil.* Trans. Brit. Myc. Soc., *32*: 179-216.

Cholodny N., 1930 - *Ueber eine neue Methode zur Untersuchung der Bodenmikroflora.* Arch. Mikr., I, 1930.

— 1934 - *A soil chamber as a method for the microscopic study of the microflora.* Arch. Mikr., V. 1934.

Clements E. E. e Shear L., 1931 - *The genera of Fungi.* Wilson Co., N. Y.

Curtis J. T., McIntosh R. P. - *An upland forest continuum in the prairie-forest border region of Wisconsin.* Ecology, 32, 476-496, 1951.

Dale E., 1912 - *On the fungi of the soil.* Ann. Mycol., Berl., *10*G 469-470.

Delitsch H., 1943 - *Sistematik der Schmmelpilze.* Erg. theor. u. angew. Mikrobiologie. Bd. I, Neumann, Neudamm.

Eastwood D. J - *The fungus flora of the composts.* Trans. Brit. Myc. Soc., 35: 215-220.

Ellis E., 1940 - *Fungi isolated from pinewood soil.* Trans. Brit. Myc. Soc., *31*: 135-141.

Farrow W. M., 1954 - *Tropical soil fungi.* Mycologia, 46, 5: 632-645.

Ferrari E. - *La vegetazione nel territorio di Leynì (Torino) nei rapporti colla coltura agraria.* Ann. R. Accad. Agricoltura, Torino. Vol. LV, 1912.

Ferraris T, 1910 - *Hyphales.* Fl. It. Crypt., Soc. Bot. It.

Fischer R. A. - *Metodi statistici ad uso dei ricercatori* (Trad. M. Giorda) U.T.E.T., Torino, 1948.

FISCHER R. A. - *The design of experiments.* Oliver and Boyd. Edinburgh e London 1953.

GAERTNER A. - *Über das Vorkommen niederer Erdphycomyceten in Afrika, Schweden und an einigen mitteleuropäischen Standorten.* Archiv. für Mikrobiologie 21, 4-56, 1954.

GARRETS S. D., 1955 - *Microbial ecology of the soil.* Trans. Brit. Myc. Soc., *38*, 1: 1-9.

GILMAN J., 1950 - *A manual of soil fung.* The Iowa State College, 1950.

JONES P. C. T. e MOLLISON J. E., 1948 - *A technique for the quantitative estimation of soil micro-organisms.* Jour. Gen. Microbiol., *2*: 54-69.

KOLLER S. - *Metodi statistici generali per il biologo.* Redi, Milano, 1947.

KUBIËNA W. L. - *Claves sistematicas de suelos.* Consejo Superior de Investigaciones Cientificas. Madrid, 1952.

LAMOTTE M. - *Introduction a la Biologie quantitative.* Masson e C., Paris, 1948.

LENDNER A., 1926 - L'Absidia Butleri, *une nouvelle espèce de Mucorinée.* Bull. Soc. Bot. Genève, ser. 2, *18.*

LINDAU G., 1907-1910 - *Fungi imperfecti.* Rabenhorst' Kryptogamenflora, Lipsia.

LUZZATTO, ARTINI, BRIZI, FENAROLI, PRATOLONGO, PARISI, ALPE, PAVARI. - *Le Brughiere.* Feder. It. dei Consorzi agrari, Piacenza, 1927.

MALAN C. E. - *Ricerche sulla microflora dei terreni incolti della " Baraggia „ piemontese.* Allionia 1, fasc. I, 181-202, 1952, Torino.

MANCINI E. - *Metodologia Sperimentale in Agricoltura.* Istituto Editoriale del Mezzogiorno, 1951-52.

MCLENNAN E. I. e DUCKER S. C., 1954 - *The ecology of the soil fungi of an Australian heathland.* Austral. Jour. of. Bot., *2*, 2: 220-245.

MORROW M. B., 1931 - *The correlation between plant communities and the reaction and microflora of the soil.* Ecology, *12*: 497-507.

— 1932 - *The soil fungi of a pine forest.* Mycologia, *24*: 398-402.

NIETHAMMER A., 1937 - *Die Mikroskopischen Bodenpilze.* W. Junk, The Hague.

PAINE F. S., 1927 - *Studies of the fungous flora of virgin soil.* Mycologia, *19*: 248-267.

PARK D., 1954 - *An indirect method for the study of fungi in the soil.* Trans. Brit. Myc. Soc., *37*: 405-411.

PEYRONEL BRUNO, DAL VESCO G. - *Ricerche sulla micoflora di un terreno agrario presso Torino.* Allionia vol. 2, fasc. II, 1955.

PRESTON N. C., 1943 - *Observations on the genus* Myrothecium *Tode.* Trans. Brit. Mycol. Soc., *26*: 158-168.

RAILLO A. I., 1928 - *Microflora of the soil.* Jour. All. Russ. Congr. Bot., Leningrad, 1928: 181-182.

— 1929 - Beitrage zur Kenntniss der Boden-Pilze. Zbl. f. Bakt. Parasit. u. Inf. (Abt. II), *87*: 515-524.

Raper K. B. e Thom C., 1949 - *A manual of the* Penicilia. The Williams & Wilkins Co., Baltimore.

Rossi e Riccardo, 1927 - *Primi saggi di un metodo diretto per l'esame batteriologico del suolo.* Portici.

Saccardo P. A. - *Fungi italici analytice delineati.*

— 1882 - *Sylloge fungorum omnium huiucusque cognitorum.*

Sappa F., 1954 - *Nuove specie di* Aspergillus *dei terreni forestali somali.* Allionia, *2*, 1: 78-94.

— 1955 - *Nuove specie di* Aspergillus *dei terreni della savana spinosa somala.* Allionia, *2*, 2: 247-257.

Sappa F. e Mosca A. M., 1954 - *Ricerche sulla micoflora dei terreni forestali somali.* Allionia, *2*, 1: 145-193.

— — 1954 - *Ricerche sulla micoflora dei terreni della savanna spinosa somala.* Allionia, *2*, 1: 195-238.

Snedecor G. W. - *Statistical Methods.* The Iowa State College Press, Ames Iowa, 1955.

Snyder W. C. e Hansen H. N., 1940 - *The species concept in the genus* Fusarium. Am. Jour. of Bot., *27*: 64-67.

— — 1941 - *The species concept in the genus* Fusarium *with reference to the section Martiella.* Am. J. of Bot., *28*: 738-742.

— — 1945 - *The species concept,* ecc., *with reference to* discolor *and other sections.* Am. Jour. of. Bot., *32*: 657-666.

Thom C. e Raper K. B., 1945 - *A manual of the* Aspergilli. The Villiams & Wilkins Co., Baltimore.

Thrower L. B., 1954 - *The rhizosphere effect shown by some Victorian heathland plants.* Austral. J. Bot., *2*, 2: 246-267.

Traaen A. E., 1914 - *Untersuchungen ueber Bodenpilzen aus Norwegen.* Nyt Magazins for Naturwidenskaberne, *52*: 19.

Traverso G. B., 1906 - Pyrenomycetes. Fl. It. Crypt., Soc. Bot. It.

Tresner H. D., Backus M. P. e Curtis J. T., 1954 - *Soil microfungi in relation to the hardwood forest continuum in southern Wisconsin.* Mycologia, *46*, 3: 314-333.

Waksman S. A., 1916 - *Soil fungi and their activities.* Soil Sci., *2*: 193-156.

— 1917 - *Is there any fungus flora in the soil?* Soil Sci., *3*: 565-589.

— 1931 - *Principles of soil microbiology.* Baillèere Tindall Co., London.

— 1952 - *Soil microbioloy.* Wiley & Sons. N. Y.

Warcup J. H., 1950 - *The soil-plate method for isolation of the fungi from the soil.* Nature, *166*: 117.

— 1951 *a* - *Soil steaming: a selective method for the isolation of Ascomycetes from the soil.* Trans. Brit. Myc. Soc., *34*: 515-518.

— 1951 *b* - *The ecology of soil fungi.* Brit. Myc. Soc., *34*: 376-400.

Winogradsky S., 1924 *a* - *Sur la méthode de la microbiologie du sol.* Conférance au I.er Congrès de l'Ass. Inter. de la Sc. du Sol, à Rome.

— 1924 *b* - *Sur la méthode directe.* Chimie et Industr., *2*, 2.

— 1928 - *The direct method in soil mycrobiology and its applications to the study of nitrogen fixation.* Soil Sci., *25*.

— 1949 - *Microbiologie du sol. Problèmes et méthodes.* Masson, Paris, 1949.

Winter G., 1887 - *Ascomyceten.* Rabenhorts' Kryptogamenfl., Leipzig.

Wollenweber H. W. e Reinking O. A., 1935 - *Die Fusarien.* Paul Parey, Berlin.

Zycha H., 1935 - *Mucorineae.* Kryptogamenfl. d. Mark Brandenburg, 6 (Pilze, II); Leipzig, 1935.

Riassunto.

L'A mette in evidenza l'interesse di studiare la micoflora del suolo, non come qualcosa di a sè stante, ma come un elemento strutturale delle comunità vegetali. Conscio delle difficoltà da superare si propone attraverso questo lavoro di natura prevalentemente metodologica, di impostare e risolvere alcune questioni preliminari, quali lo sfruttamento delle sospensioni di terreno e l'esistenza o meno di omogeneità nella composizione della micoflora nei diversi punti di una fitocenosi. L'A. ha potuto dimostrare, non sulla base di presunzioni, ma con dati di fatto che la composizione della micoflora è notevolmente variabile da un punto all'altro anche nell'ambito di fitocenosi molto uniformi floristicamente e strutturalmente, e più precisamente che accanto ad un nucleo di taxa regolarmente distribuiti sussiste un complesso ancora maggiore di taxa, o legati a microambienti non riconoscibili all'esame esterno, oppure irregolarmente distribuiti. Ciò esclude la possibilità di poter limitare lo studio ad un'area ristretta, come potrebbe essere l'area minima, ritenendo i dati validi per l'intero appezzamento di fitocenosi scelto, ed obbliga alla ricerca di metodi di studio che uniscano le due prerogative di fornire dati veramente rappresentativi delle condizioni della fitocenosi e che consentano di mantenere la ricerca nei limiti delle possibilità di lavoro.

UBERTO TOSCO

REVISIONE ED ILLUSTRAZIONE DI UN ERBARIO DI PIANTE ALPINE PIEMONTESI RACCOLTE DAL PROF. BEZZI

Summary

Revision and illustrations of a herbarium of alpine plants of Piedmont collected by prof. Bezzi.

The a. illustrates a herbarium of alpine plants, collected in Susa and Lanzo valleys (Piedmont - Northern Italy), by Prof. M. Bezzi. The taxa comprised and enumerated in the work, are about 150 and some of these are interesting for the flora of Piedmont.

Ordinando materiali briologici dell'Istituto Botanico di Torino, materiali che ho tuttora in studio, mi è capitato sotto mano un pacco contenente un piccolo erbario di piante alpine piemontesi raccolte dal Professor Bezzi e donate all'Istituto dalla Vedova.

Altri due piccoli pacchi di materiali delle collezioni Bezzi contenevano Briofite che mi riprometto di comunicare appena possibile.

Gli esemplari, tutti riguardanti piante alpine ipsofile, furono raccolti in Piemonte (da 2240 a 3250 m circa s.l.m.) dal Bezzi (1) nell'anno 1917 (due soli esemplari nel 1918).

(1) Mario Bezzi fu un ditterologo: n. 1° agosto 1868, m. 14 gennaio 1927.

Ho rideterminato tutti gli esemplari ed in verità pochissimi sono stati i casi in cui le determinazioni non erano esatte; probabilmente una parte di queste piante già era stata riveduta da Fontana ed attribuirei quindi a Lui la segnalazione di alcuni dubbi messi in evidenza con un « ? ». Ho creduto bene, rivedendo il materiale, di spingere la determinazione fino ai taxa sottospecifici.

L'erbario Bezzi riguarda località di due vallate piemontesi: Valle di Susa (Bardonecchia-Tabor e Chiomonte-Rifugio Vaccarone) e Valle di Lanzo (Usseglio-Rifugio Peraciaval) e comprende 257 esemplari riguardanti circa 152 taxa.

Per brevità faccio seguire l'elenco delle località con i particolari annotati: località distinte che contrassegno con lettere dell'alfabeto, le quali serviranno di riferimento nella elencazione dei taxa stessi. Dopo ogni località, i numeri compresi fra parentesi si riferiscono alle entità numerate nell'elenco che segue.

Mi è parso opportuno elencare il contenuto di questo piccolo erbario alpino poichè alcune specie o varietà, in esso comprese, sono interessanti per la flora piemontese.

Elenco delle località

Valle di Susa:

(A) Bardonecchia: Tabor (m 3000 ca. s.l.m.), 26 luglio 1917 (43, 57, 67, 78, 107, 119, 142).

(B) Chiomonte: Rifugio Vaccarone (m 2243 - 2800 ca. s.l.m.), 15 e 16 luglio 1918 (14, 41, 50, 52, 54, 78, 126).

(C) Chiomonte: Rifugio Vaccarone, luoghi erbosi; 9 e 10 agosto 1917 (14, 49, 109, 117).

(D) id. id., prato erboso; 8, 9 e 10 agosto 1917 (2, 3, 5, 6, 11, 12, 15, 18, 22, 23, 28, 31, 34, 41, 112, 114, 124, 126).

(E) id. id., prati erbosi rocciosi; 9 e 10 agosto 1917 (20).

(F) id. id., plaga erbosa fra le rocce a gruppi; id. (123).

(G) id. id., prato erboso a nord e morene; id. (105).

(H) id. id., prato erboso, zolle e morene; id. (56).

(I) id. id., prati rocciosi e stillicidi; id. (29).

(J) id. id., luoghi rocciosi e stillicidi; id. (42).

(K) id. id., prati sassosi a destra del Rifugio; id. (54).

(L) id. id., formazione chiusa; id. (106).

(M) id. id., formazioni miste, fra le pietre; id. (26).

(Na) id. id., formazioni miste dei tratti rocciosi; id. (103).

(Nb) id. id., formazioni miste fra le rocce a nord del Rifugio; id. (104).

(O) id. id., formazioni rotte e morene; id. (59).

(P) id. id. parti rotte e morene; id. (118).

(Q) id. id., parti a zolle e morene; id. (38).

(R) id. id., zolle sparse e morene; id. (32).

(S) id. id., luoghi rotti delle parti a morena; id. (119).

(T) id. id., nei greti e ghiaie fino alle morene; id. (60).

(U) id. Colle sup. dell'Agnello (m. 3090 - 3.200 s.l.m.); 17 lug. 1918 (51, 63, 70).

(V) id. Punta dell'Agnello (m 3250 ca. s.l.m.); 8 agosto 1917 (8, 32, 39, 70, 105, 107, 118).

Valli di Lanzo (*Valle di Viù*):

(W) Usseglio: Rifugio Pera Ciaval (m 2616 ca s.l.m.); 21-25 settembre 1917; (1, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 36, 37, 39, 40, 45, 46, 47, 48, 53, 55, 58, 60, 61, 65, 66, 68, 69, 70, 71, 72, 75, 77, 79, 81, 82, 83, 84, 85, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 100, 101, 103, 105, 108, 109, 110, 111, 113, 114, 115, 116, 117, 119, 120, 121, 122, 123, 125, 127, 128, 130, 132, 133, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 152).

(X) id. id., Colle della Valletta (m 3207); 22-24 settembre 1917 (4, 5, 6, 7, 10, 15, 20, 25, 27, 31, 32, 36, 39, 54, 55, 58, 62, 70, 73, 76, 77, 79, 81, 84, 86, 88, 105, 107, 111, 114, 117, 118, 119, 121, 129, 132, 134, 136, 139, 140, 143, 144).

(Y) id. id., Lago Pera Ciaval (o Laghi Pera Ciaval) (m 2760 - 2773 s.l.m.); 23 settembre 1917 (7, 10, 14, 25, 26, 31, 32, 35, 36, 37, 44, 46, 50, 54, 55, 64, 66, 70, 74, 77, 80, 88, 91, 100, 102, 112, 114, 121, 129, 131, 136, 137, 140, 144, 149, 150, 151).

(Z) id. id., Colle Altare (m 2900 - 2942 s.l.m.); 23 settembre 1917 (26, 28, 31, 35, 57, 58, 67, 73, 81, 83, 99, 107, 109, 111, 113, 114, 118, 122, 124, 131, 140, 144, 149).

Ecco ora l'ELENCO DEI 152 TAXA compresi nella collezione (le lettere fra parentesi si riferiscono alle località di raccolta già elencate in precedenza).

1. *Phleum pratense* L., var., *alpinum* (L). Fiori. (W).
2. *Alopecurus Gerardi* Vill. (D).
3. *Agrostis alpina* Scop., var. *typica* Fiori. (D).
4. *Trisetum spicatum* Richter. (X).
5. *Poa alpina* L., var. *typica* Fiori. (D, W, X).
6. *Poa alpina* L., var. *typica* Fiori, for. *vivipara* L. (D, W, X.)

7. *Poa alpina* L., var. *badensis* (Haenke) Fiori. (X, Y).
8. *Poa laxa* Haenke, var. *minor* (Gaud.) Fiori. (V).
9. *Poa violacea* Bell., var. *typica* Fiori. (W).
10. *Festuca ovina* L., var. *Halleri* (All.) Fiori. (W, X, Y).
11. *Festuca rubra* L., var. *violacea* (Gaud.) Fiori. (D, W).
12. *Carex rupestris* Bell. in All. (D, W).
13. *Carex foetida* All. (W).
14. *Carex curvula* All. (B, C, Y).
15. *Carex atrata* L., var. *nigra* (Bell.) Fiori. (D, W, X).
16. *Carex capillaris* L. (W).
17. *Carex ferruginea* Scop., var. *semprevirens* (Vill.) Fiori. (W).
18. *Juncus trifidus* L., var. *typicus* Fiori. (D).
19. *Juncus trifidus* L., var. *typicus* Fiori, for. *acced. ad var. monanthos* (Jacq.) Fiori. L'esemplare ha fiori sempre unici. (W).
20. *Juncus Jacquinii* L. (E, W, X).
21. *Juncus castaneus* Sm. (W).
22. *Luzula spadicea* Lam. et DC., var. *Allionii* E. Mey. (D).
23. *Luzula lutea* Lam. et DC. (D).
24. *Luzula campestris* Lam. et DC., var. *multiflora* (Lej.) Fiori. (W: l'esempl. era determinato come *Luzula multiflora alpina*).
25. *Luzula spicata* Lam. et DC. (W. X, Y).
26. *Salix herbacea* L. (M, W, Y, Z).
27. *Salix retusa* L., var. *serpyllifolia* (Scop.) Fiori. (W, X).
28. *Polygonum viviparum* L. (D, W, Z).
29. *Oxyria digyna* Hill. (I, W).
30. *Sagina saginoides* D. Torre, var. *typica* Fiori. (W: questo esemplare era sotto il nome di *Alsine laricifolia* Crantz.).
31. *Alsine verna* Whlnb., var. *recurva* (Whlnb.) Fiori. (D, W, X, Y, Z).
32. *Alsine sedoides* Kitt., var. *typica* Fiori. (R, V, W, X, Y).
33. *Arenaria serpyllifolia* L., var. *alpina* Gaud. (W).
34. *Arenaria ciliata* L., var. *typica* Fiori. (D).
35. *Cerastium cerastioides* Britt. (Y, Z).
36. *Cerastium alpinum* L., var. *hirsutum* Retz. (W, X, Y).
37. *Cerastium alpinum* L., var. *uniflorum* (Thom.) Fiori. (W, Y).
38. *Silene acaulis* L., var. *vulgaris* Rchb. (Q).

39. *Silene acaulis* L., var. *exscapa* (All.) Fiori. (V) (W: con galle di *Perrisia alpina*) (X).
40. *Viola biflora* L. (W).
41. *Viola calcarata* L., var. *typica* Fiori. (B, D).
42. *Arabis alpina* L., var. *typica* Fiori. (J).
43. *Arabis alpina* L., var. *typica* Fiori, *ad var. corsicam* Rouy. et F. *vert.* (piante che non raggiungono i 10 cm di altezza, con fgl. quasi tutte in densa rosetta). (A: l'esempl. era stato dapprima determinato come *Arabis pumila* Jacq.).
44. *Arabis caerulea* All. (Y).
45. *Arabis saxatilis* All. (W).
46. *Cardamine bellidifolia* L., var. *alpina* (W.) Fiori. (W, Y).
47. *Cardamine hirsuta* L. (W).
48. *Cardamine resedifolia* L., var. *gelida* (Schott.) Fiori. (W).
49. *Draba aizoides* L., var. *typica* Fiori. (C).
50. *Draba aizoides* L., var. *tenuifolia* Rchb. (B, Y).
51. *Draba fladnizensis* Wulf., var. *typica* Fiori. (U: l'esemplare portava l'indicazione: « *Draba carinthiaca* Hoppe (Johannis) », ma non corrisponde alla suddetta definizione poichè, fra l'altro, ha i racemi brevissimi e lo scapo è alto 2-4 e non 5-15 cm.).
52. *Draba fladnizensis* Wulf., var. *lapponica* (W. ex DC.) Fiori: (B: anche questo esemplare portava l'indicazione: « *Draba carinthiaca* Johannis »; pertanto non corrisponde a detta var. perchè gli scapi sono molto più brevi che 5-15 cm e non appartiene alla var. *typica* Fiori, perchè possiede peli ramosi).
53. *Draba fladnizensis* Wulf., var. *siliquosa* (M. B.) Fiori. (W: sotto il nome di *Draba frigida*).
54. *Petrocallis pyrenaica* R. Br. (B, K, X, Y).
55. *Hutchinsia alpina* R. Br., var. *typica Fiori.* (W, X, Y; questi tre esemplari portavano l'indicazione: « *Hutchinsia alpina* L., *brevicaulis* », pertanto non corrispondono a questa varietà, poichè i frutti sono acuti e non ottusi alle estremità).
56. *Hutchinsia alpina* R. Br., var. *typica* Fiori, forma di passaggio alla var. *affinis* (Gren.) Fiori, per i racemi brevi quasi subglobosi. (H).
57. *Hutchinsia alpina* R. Br., var. *affinis* (Gren.) Fiori. (A, Z).
58. *Thlaspi rotundifolium* Gaud., var. *typicum* Fiori. (W, X, Z).

59. *Thlaspi rotundifolium* Gaud., var. *typicum* Fiori, forma tendente alla var. *corymbosum* Gaud. (O).
60. *Ranunculus glacialis* L., var. *typicus* Fiori. (T, W).
61. *Ranunculus montanus* W., var. *gracilis* (Schleich.) Fiori. (W).
62. *Saxifraga muscoides* All., var. *typica* Fiori. (X: era sotto il nome di *Saxifraga planifolia* Zopf.).
63. *Saxifraga muscoides* All., var. *Seguierii* (Spr.) Fiori. (U: sotto *Saxifraga planifolia* Hop.).
64. *Saxifraga androsacea* L., var. *integrifolia* Ser. (Y).
65. *Saxifraga androsacea* L., var. *pyrenaica* (Scop.) Fiori. (W).
66. *Saxifraga exarata* Vill., forma intermedia fra la var. *Villarsii* Engl. et Irmsch. e la var. *moschata* (Wulf.) Fiori (fgl. erbacee 3-fide, ma con nervatura prominente, fiori giallastri). (W, Y).
67. *Saxifraga exarata* Vill., var. *moschata* (Wulf.) Fiori. (A, Z).
68. *Saxifraga stellaris* L., var. *vulgaris* Ser. (W).
69. *Saxifraga autumnalis* L., var. *aizoides* (L.) Fiori. (W).
70. *Saxifraga bryoides* L., var. *typica* Fiori. (U, V, W, X, Y).
71. *Saxifraga bryoides* L., var. *aspera* (L.) Fiori. (W).
72. *Saxifraga Aizoon* Jacq., var. *brevifolia* Sternb. (W).
73. *Saxifraga retusa* Gouan., var. *Baumgarteni* (Schott.) Fiori. (X, Z).
74. *Saxifraga retusa* Gouan., forma intermedia fra la var. *Baumgarteni* (Schott.) Fiori e la var. *augustana* L. Vacc. (apici dei fusti e calici con pochi peli e ghiandole). (Y).
75. *Saxifraga retusa* Gouan., var. *augustana* L. Vacc. (W).
76. *Saxifraga biflora* All., var. *typica* Fiori (X: con *Sedum atratum* L.).
77. *Saxifraga oppositifolia* L., var. *imbricata* Ser. (sotto il nome di *Saxifraga murithiana* Tiss., = *distans* Ser., però non corrisponde a questa var. perchè mancano fgl. con ciglia glandulifere e mancano pure peli ghiandoliferi sui sepali). (W, X, Y).
78. *Saxifraga oppositifolia* L., var. *distans* Ser. (A, B).
79. *Sempervivum arachnoideum* L., var. *typicum* Fiori. (W, X).
80. *Sempervivum arachnoideum* L., var. *Doellianum* (C. B. Lehm.) Fiori. (Y).
81. *Sempervivum montanum* L. (W, X, Z).
82. *Sedum roseum* Scop. (W).
83. *Sedum annuum* L. (W, Z).

84. *Sedum atratum* L. (W, X).
85. *Geum montanum* L. (W).
86. *Geum reptans* L. (X).
87. *Potentilla grandiflora* L., var. *pedemontana* (Reut.) Fiori. (W).
88. *Potentilla verna* L., var. *frigida* (Vill.) Fiori. (W, X, Y).
89. *Alchemilla vulgaris* L., var. *silvestris* (Schmidt) Fiori. (Esempl. col nome di *Alchemilla flabellata* Bus.). (W).
90. *Alchemilla vulgaris* L., var. *pratensis* (Schmidt) Fiori. (W).
91. *Alchemilla vulgaris* L., var. *coriacea* (Buser) Fiori. (Esempl. col nome di *Alchemilla alpestris* Schm., ma non corrispondenti a questa var. per avere i fusti ed i piccioli tutti glabri). (W, Y).
92. *Alchemilla pentaphyllea* L. (W).
93. *Alchemilla alpina* L., var. *typica* Fiori. (W).
94. *Alchemilla alpina* L., var. *subsericea* (Reut.) Fiori. (W).
95. *Trifolium pratense* L., var. *spontaneum* Wk. (W).
96. *Trifolium Thalii* Vill. (W).
97. *Lotus corniculatus* L., var. *alpinus* (Schl.) Fiori. (W).
98. *Astragalus montanus* L., var. *lapponicus* (Burn.) Fiori. (W).
99. *Astragalus montanus* L., var. *neglectus* Fiori. (Z).
100. *Epilobium alpinum* L., var. *anagallidifolium* (Lam.) Fiori. (W, Z).
101. *Bupleurum ranunculoides* L., var. *Burserianum* (W.) Fiori. (W).
102. *Pachypleurum simplex* Rchb. (Y).
103. *Azalea procumbens* L. (Na, W).
104. *Vaccinium uliginosum* L., var. *frigidum* Schur. (Nb).
105. *Primula hirsuta* All., var. *latifolia* (Lap.) Fiori. (G, V, W, X).
106. *Douglasia Vitaliana* Pax. (L).
107. *Androsace alpina* Lam., var. *typica* Fiori. (A, V, X, Z).
108. *Androsace alpina* Lam., var. *brevis* (Ces.) Fiori. Esempl. sotto il nome di *Androsace glacialis* (= var. *typica* Fiori), ma non corrispondenti a questa var., perchè presentanti fgl. ottuse. (W).
109. *Androsace obtusifolia* All. (C, W, Z).
110. *Soldanella alpina* L. (var. non identificabile: esemplare sotto il nome di *Viola biflora* L.). (W).
111. *Armeria vulgaris* W., var. *alpina* (W.) Fiori. (W, X, Z).
112. *Gentiana verna* L., var. *typica* Fiori. (D; Y, esempl. sotto il nome

di *Gentiana brachyphylla* Th. e non corrispondente a tale entità perchè le piantine sono alte soltanto 1-3 cm e le loro fgl. hanno margine non cartilagineo e sono ristrette alla base).

113. *Gentiana verna* L., var. *elongata* (Haenke) Fiori. (W, Z).
114. *Gentiana verna* L., var. *brachyphylla* (Vill.) Fiori. (D, W, X, Y, Z).
115. *Gentiana nivalis* L. (W).
116. *Gentiana campestris* L., var. *germanica* Froel. (W).
117. *Myosotis alpestris* Schm., var. *typica* Fiori. (C, W, X).
118. *Eritrichium nanum* Schrad., var. *typicum* Fiori. (P, V, X, Z).
119. *Linaria alpina* Mill. (A, S, W, X).
120. *Veronica fruticolosa* L., var. *fruticans* (Jacq.) Fiori. (W).
121. *Veronica alpina* L. (W, X, Y).
122. *Euphrasia officinalis* L., var. *minima* (Jacq.) Fiori. (W, Z).
123. *Bartsia alpina* L. (F, W).
124. *Pedicularis rostrata* L., var. *rhaetica* (Kern.) Fiori. (D, Z).
125. *Pedicularis rostrata* L., var. *rostrato-spicata* (Crantz.) Fiori. (W).
126. *Pedicularis rosea* Wulf., var. *Allionii* (Rchb. f.) Fiori. (B, D).
127. *Thymus Serpyllum* L., var. *Chamaedrys* (Fr.) Fiori. (W).
128. *Galium pusillum* L., var. *austriacum* (Jacq.) Fiori. (W).
129. *Galium saxatile* L. (X, Y).
130. *Scabiosa Succisa* L. (W, esemplare con l'indicazione: « *Scabiosa lucida* Vill. (var. della S. *columbaria*) », ma non si tratta di questa sp. o var., perchè mancano i collaretti).
131. *Phyteuma pauciflorum* L., var., *globulariaefolium* (Sternb. et Hpe.) Fiori. (Y, Z: esemplari con l'indicazione: « *Phyteuma pedemontanum* R. Sch. », ma non corrispondenti a questa entità poichè presentano le fgl. basali ottuse e le brattee molto larghe e rotondato-ottuse).
132. *Phyteuma pauciflorum* L., var. *pedemontanum* (R. Schulz.) Fiori. (W, X).
133. *Phyteuma hemisphaericum* L., var. *humile* (Schleich.) Fiori. (W).
134. *Campanula cenisia* L. (X).
135. *Campanula rotundifola* L., var. *stenocodon* (Boiss. et Reut.) Fiori. (W: esemplare con l'indicazione: « *Campanula caespitosa* Scop. (= *pusilla*) », ma non corrispondente a tale entità perchè le fgl. basali non hanno picciolo larghetto e sono molto strette).

136. *Campanula rotundifola* L., var. *Scheuchzeri* (Vill.) Fiori. (W, X, Y).
137. *Senecio uniflorus* All. (W, Y).
138. *Doronicum scorpioides* Lam., var. *Halleri* (Tausch.) Fiori. (W).
139. *Aster alpinus* L., var. *typicus* Fiori. (W, X).
140. *Erigeron alpinus* L., var. *uniflorus* (L.) Fiori. (W, X, Y, Z).
141. *Chrysanthemum Leucanthemum* L., var. *Gaudini* Fiori. (W).
142. *Chrysanthemum alpinum* L., var. *minimum* (Vill.) Fiori. (A, W).
143. *Artemisia Genipi* Weber., var. *typica* Fiori. (X: esemplare con l'indicazione: « Artemisia mutellina » ed un altro con: « *Artemisia spicata* Wulf. »).
144. *Achillea nana* L. (W, X, Y, Z).
145. *Antennaria dioica* Gaertn., var. *borealis* E. G. Camus. (W: esempl. con indicazione: « *Antennaria carpathica* », ma non corrispondente a questa specie, come sta a dimostrare anche un « ? » probabilmente di pugno dello stesso Fontana).
146. *Gnaphalium supinum* L. (W: forma intermedia fra la var. *typicum* Fiori e la var. *pusillum* (Vand.) Fiori: esempl. con un solo capolino su fusticini superanti la rosetta fgl.).
147. *Cirsium tricephalodes* Lam. et DC. (W: esempl. con l'indicazione: « *Cirsium heterophyllum* Hill. » , seguita da un « ? » probabilmente aggiunto da Fontana).
148. *Cirsium spinosissimum* Scop., var. *typicum* Fiori. (W).
149. *Leontodon pyrenaicus* Gouan., var. *typicus* Fiori. (W, Y, Z).
150. *Taraxacum officinale* Weber., var. *nigricans* (Rchb.) Fiori. (W, con l'indicazione: « *Taraxacum officinale* var. *erectum* (Meyer); Y).
150. *Crepis aurea* Cass., var. *typica* Fiori. (Y).
152. *Hieracium alpinum* L., var. *typicum* Fiori. (W).

Résumé

L'auteur illustre un herbier de plantes alpines recuillies dans la Vallée de Suse et dans la Vallée de Lanzo (Piémont - Italie du Nord), par le Prof. M. Bezzi. Les entités comprises dans la collection et cataloguées dans le travail sont 150 environ et quelquesunes d'elles offrent un certain intérêt pour la Flore Pédémontaine.

Riassunto

L'a. illustra un erbario di piante alpine raccolte in Valle di Susa ed in Valle di Lanzo (Piemonte - Italia settentrionale) dal Prof. M. Bezzi. I taxa compresi nella collezione ed elencati nel lavoro sono circa 150 ed alcuni rivestono un certo interesse nei confronti della Flora Pedemontana.

BRUNO PEYRONEL GIOVANNA DAL VESCO

RICERCHE SULLA MICOFLORA DI UN TERRENO AGRARIO PRESSO TORINO *

Summary

Researches on the mycoflora of a farm soil near Turin

In the course of qualitative researches on the mycoflora of the soil of the Experimental Field of the National Agricultural Mechanics Center at Mirafiori (Turin, Northern Italy), samples have been taken from 0 to 60 cm depths and from different cultures and meadows. The samples were analyzed by the soil suspension method, and 96 taxa were isolated; some of these are new species, and will be described in a subsequent work.

The mycocoenosis of Mirafiori has been compared with those of other soils from different environments and latitudes starting from the new hypothesis that different mycofloras, that cannot be characterized on the base of the species that belong to them, because fungi have generally an excessively ample distribution, can, on the contrary, be distinguished on the ground of the different percentage of species belonging to the different groups of fungi, provided that these groups be conveniently choosed. The comparison has been effected by means of a new method of graphic representation proposed by the senior author, and has led to attribute a rather xerothermic character to the mycocoenosis of Mirafiori (which is very similar to one described for an Australian heathland near Victoria); such a character is confirmed by the presence of a strong number of Penicillia and a good quantity of different species of Aspergilli. The study of the ration of *gloiosporae* versus *xerosporae* among Hyphomycetes leads to the same conclusion.

(*) Lavoro n. 15 del Centro di Studio per la Micologia del Terreno del Consiglio Nazionale delle Ricerche, diretto dal prof. Beniamino Peyronel, presso l'Istituto Botanico dell'Università di Torino, eseguito col contributo del Centro Nazionale Meccanico Agricolo di Torino del C.N.R.

The mycocoenosis of the different soils that have been studied (green-manured with *Lupinus*, cultivations of *Lupinus* and *Zea Mays*, stabilized meadow and meadow being formed again about one year after labouring) are strikingly different; those from *Lupinus* and *Zea Mays* are most far from the mean composition, and must be the object of further researches. The meadow mycocoenosis has more marked tropical characters then those of cultivated soil.

Fungi are distributed at the different depths so that nearly all groups show a maximum at — 10 cm, a minimum at — 20 cm and another minimum between — 30 and — 40 cm; Penicillia tend to increase in number at 50 or more cm depth; Aspergilli show the same tendency. Distribution in depth is similar in uncultivated and cultivated soil, even in recently laboured plots: this leads to think that a rapid reassessment of the mycoflora takes place after disturbance due to labouring.

The moulds isolated from Mirafiori show generally a very low frequency: 53 % of species are present in one single sample. Most frequent species are *Penicillium expansum* (47.4 %), *Trichoderma lignorum* (44.7 %) and *Cladosporium herbarum* (31.6 %). Relative frequency distribution plotted on logarythmic paper, follows with good approximation a straight line. The equation of frequency line has been calculated, its coefficients permitting to express in little space the homogeneity of the distribution and the prevailing of high or low frequencies.

Introduzione

Il presente lavoro rientra nel quadro del programma di ricerche approvato dalla Direzione del Centro Nazionale Meccanico Agricolo di Torino, intese a conoscere le condizioni del Campo Sperimentale del Centro stesso a Mirafiori (Torino) dal punto di vista pedologico, microbiologico, floristico, agronomico, ecc.

Questa prima nota comprende l'analisi micologica qualitativa del terreno (con l'esclusione degli Actinomiceti e dei Blastomiceti, il cui studio richiede tecniche speciali), ed alcune considerazioni sulla distribuzione dei funghi in relazione alle diverse colture od all'assenza di coltivazione ed a seconda della profondità; un secondo lavoro conterrà i risultati di ricerche, attualmente in corso, sulla biologia di alcune delle specie fungine isolate, mentre ci proponiamo di svolgere in seguito anche uno studio quantitativo della micoflora, che non ci è stato possibile effettuare sin qui con i mezzi e nel tempo a nostra disposizione. Lo studio quantitativo richiede infatti, oltre al superamento di non poche difficoltà tecniche di varia natura, anche una perfetta conoscenza preliminare delle specie fungine presenti; mentre l'identificazione delle specie è spesso tutt'altro che facile e richiede un tempo ed un lavoro non indifferenti. Abbiamo quindi ritenuto opportuno render noti subito i risultati della parte qualitativa delle ricerche, in attesa di procedere

anche allo studio quantitativo, che ci auguriamo di poter eseguire prossimamente e che certo riuscirà assai interessante.

Gli studi sulla micologia del terreno sono estremamente scarsi in Italia, per motivi d'ordine vario, fra i quali non ultimo, certamente, la scarsezza di specialisti in questo come in tanti altri campi delle discipline biologiche. D'altra parte si deve riconoscere che anche in Paesi, come ad esempio gli Stati Uniti d'America, l'Olanda, la Germania, ecc., ove un discreto numero d'indagini sui funghi del terreno sono state fatte, i risultati d'indole pratica sinora raccolti non sono molti. Cionondimeno, da lavori di questo genere balza evidente l'abbondanza di questi organismi in ogni specie di terreno, ed è quindi ovvia la loro importanza nei processi di trasformazione delle sostanze organiche ed inorganiche che hanno luogo nel suolo. E' quindi indispensabile persistere nella ricerca, al fine di precisare almeno le principali funzioni che essi esplicano e stabilire i nessi esistenti fra la costituzione fisico-chimica del terreno e la preponderanza di determinati tipi di flora micologica. Il campo di lavoro si presenta estremamente complesso ed irto di difficoltà, ma suscettibile di dare frutti abbondanti. Il presente lavoro vuole precisamente rappresentare un primo passo nella direzione indicata.

Gli AA. sono grati al Centro Nazionale Meccanico Agricolo per la assistenza prestata nel prelievo dei campioni, per i dati pedologici, meteorologici ed agronomici forniti, e per le sovvenzioni che hanno coperto in parte la spesa necessaria per queste ricerche; desiderano inoltre rivolgere un ringraziamento al Centro di Studio per la Micologia del Terreno del C.N.R., che ha pure contribuito finanziariamente e con le sue attrezzature; ed in particolare al Prof. B. Peyronel, Senior, Direttore del Centro stesso, che li ha guidati e consigliati nel corso delle ricerche. Ringraziano inoltre la Dr. Claudia Gentile che ha cortesemente effettuato alcuni calcoli relativi alla distribuzione delle frequenze; ed il Prof. U. Tosco che ha discusso con gli AA. alcuni punti del lavoro.

Caratteristiche del terreno

Il terreno del Campo Sperimentale di Mirafiori è un suolo alluvionale di aspetto esteriore abbastanza uniforme; esso giace su di un banco ghiaioso compatto piuttosto superficiale, la cui profondità varia da una ventina di cm ad un massimo di 120, aggirandosi per lo più tra i 40 ed i 90 cm. Gli strati di terreno immediatamente sovrastanti al

banco ghiaioso sono abbastanza uniformi; varia invece la profondità dello strato coltivato.

In superficie si ha una generale scarsità di scheletro (particelle di diametro maggiore di 2 mm.), con una prevalenza di materiali limosi e sabbiosi; a maggior profondità abbondano invece materiali nettamente argillosi e fortemente dispersi.

La reazione dei campioni da noi studiati è nettamente acida in superficie, eccetto nei profili 5 e 6, ove si aggira intorno alla neutralità; in profondità, il pH assume dappertutto valori più elevati, a causa di un certo dilavamento di elementi basici, che vengono trascinati verso gli strati inferiori. Solo in una zona piuttosto ristretta, che non interessa i campioni studiati in questo lavoro, si verifica il fenomeno opposto, a causa di un probabile dilavamento sotterraneo. Nei terreni esaminati manca sempre il calcare.

La sostanza organica è presente in media quantità; l'humus e l'azoto organico si accumulano specialmente in superficie nelle zone a reazione alcalina, mentre migrano parzialmente verso gli strati inferiori nelle zone a reazione acida. Tuttavia è da tener presente l'esistenza, in tutti i profili esaminati dal punto di vista micologico, di notevoli quantità di sostanza organica indecomposta, sotto forma di detriti vegetali abbondanti in genere in prossimità della superficie, ma spesso portati dalla lavorazione sino ad una certa profondità.

La capacità idrica si mantiene entro i limiti caratteristici dei terreni di normale costituzione; lo stesso dicasi dell'ascensione capillare. Nelle parti più periferiche del campo, ed in particolare nella zona ove fu prelevata la serie di campioni costituenti il profilo 6, si osserva peraltro una più spiccata tendenza all'affioramento dell'acqua.

I terreni del Campo Sperimentale di Mirafiori si presentano, infine, ben provvisti di fosforo scambiabile, specialmente negli strati superficiali; sono pure discretamente provvisti di potassio scambiabile, mentre sono assai poveri di azoto solubile. Essi hanno una discreta forza tamponante, specie verso le basi.

Sarebbe desiderabile che in tutti i lavori di micologia del terreno si fornissero esatte informazioni sulle condizioni climatiche della località studiata, e possibilmente precisi dati meteorologici. Purtroppo queste indicazioni vengono fornite assai raramente, e quasi mai, in particolare, si hanno quelle relative all'ammontare delle precipitazioni ed alle temperature. Nel caso del Campo Sperimentale di Mirafiori, solo nell'estate del 1954 è stata messa in funzione una stazioncina meteorologica, grazie alla quale si potranno avere in futuro dati precisi. Per

dare, quindi, un'idea delle condizioni climatiche del luogo, si è dovuto ricorrere ad indicazioni fornite dalla stazione meteorologica più vicina, che è quella di Moncalieri. Purtroppo, sebbene questa stazione disti dal Campo Sperimentale appena 3 Km e mezzo in linea d'aria, i dati relativi alle temperature non si possono considerare corrispondenti, poichè la stazione di Moncalieri è situata sulla riva opposta (destra) del Po, ai piedi di una catena di colline che la proteggono dai venti, i quali invece spirano pressochè costanti a Mirafiori, località di piatta e aperta campagna. A Mirafiori si hanno, durante il periodo estivo di forte insolazione, temperature massime che possono raggiungere e superare i 40°C, con lunghi periodi di massime intorno ai 35°C; d'inverno, invece, a causa della particolare conformazione topografica, si possono avere forti abbassamenti di temperatura, sino a —20°C ed oltre, con ristagno frequente di strati di densa nebbia aderente al terreno, e fortissime brinate.

Questi fatti vanno tenuti ben presenti nel prendere in considerazione i dati meteorologici di Moncalieri, che vengono qui riportati in mancanza di meglio; anch'essi, purtroppo, incompleti, in quanto si sono potute avere soltanto le medie mensili delle temperature e delle precipitazioni per l'anno 1954, nonchè le medesime medie mensili riferite al periodo 1866-1952, ma limitatamente al periodo aprile-settembre.

	1954		1866 - 1852	
MESE	Temperat.	Precipitaz.	Temperat.	Precipitaz.
Gennaio	—1,3	26,3	—	—
Febbraio	0,83	29,4	—	—
Marzo	8,59	87,7	—	—
Aprile	11,52	58,4	11,45	86,5
Maggio	16.51	137,2	16,52	102,2
Giugno	21,39	107,4	20,71	80,6
Luglio	22,85	31,0	22,44	56,4
Agosto	21,68	51,0	22,30	60,0
Settembre	19,66	80,6	18,11	65,5
Ottobre	12,30	3,8	—	—
Novembre	6,71	42,8	—	—
Dicembre	5,10	57,8	—	—

Tecnica

A) CAMPIONAMENTO.

Il prelievo dei campioni fu effettuato il 12 ottobre 1953, dopo alcuni giorni di bel tempo seguiti ad un periodo di piogge abbondanti.

Per studiare le eventuali differenze della micoflora corrispondenti ai diversi popolamenti, attuali o pregressi, di piante superiori, nonchè alle diverse condizioni del suolo in diversi punti del campo, furono esaminate sei serie di campioni, prelevate nelle sei stazioni di cui si fanno seguire le caratteristiche. L'indicazione *s* corrisponde ai dati relativi allo strato superficiale (—10 ÷ —20 cm); l'indicazione *m*, a quelli dello strato medio (—40 ÷ —50 cm).

1 - *Campo sovesciato con lupino* (*Lupinus albus*). Coltivato a mais nel 1951-52, a frumento l'anno successivo; indi a Lupino, sovesciato circa dieci giorni prima del prelievo dei campioni.
Profondità del banco di ghiaia: cm 50.
Qualifica del terreno (secondo Kopecky): *s*, limoso-sabbioso; *m*, argilloso-limoso-sabbioso.
Reazione: *s*, pH = 6,5; *m*, pH = 7,0.
Acidi umici: 38-39 ‰.
Azoto organico: *s*, 0,89 ‰; *m*, 2,48 ‰.
Anidride fosforica: *s*, 0,06 ‰; *m*, 0,59 ‰.
Potassa: *s*, 1,11 ‰; *m*, 1,53 ‰.

2 - *Campo arato ed erpicato, pronto per la semina.* Coltivato come il N. 1; sovesciato con Lupino circa 8 giorni prima del prelievo dei campioni.
Profondità del banco di ghiaia: cm 90.
Qualifica del terreno: *s*, limoso-sabbioso; *m*, limoso-sabbioso.
Reazione: *s*, pH = 6,6; *m*, pH = 7,1.
Acidi umici: *s*, 38,13 ‰; *m*, 26,75 ‰.
Azoto organico: *s*, 1,52 ‰; *m*, 1,06 ‰.
Anidride fosforica: *s*, 0,5 ‰; *m*, 0,5 ‰.
Potassa: *s*, 0,72 ‰; *m*, 0,47 ‰.

3 - *Coltura di Lupino per sovescio*, in atto. Coltivato come i N. 1 e 2 negli anni precedenti.
Profondità del banco di ghiaia: cm 70.
Qualifica del terreno: *s*, limoso-sabbioso; *m*, argilloso-limoso-sabbioso.

Reazione: *s*, pH = 6,5; *m*, pH = 7,0.
Altri dati: come stazione N. 1.

4 - *Coltura di mais*, in atto. Coltivato a frumento e sovesciato con Lupino l'anno precedente.
Profondità del banco di ghiaia: cm 80.
Qualifica del terreno: *s*, limoso-sabbioso-argilloso; *m*, argilloso-limoso-sabbioso.
Reazione: *s*, pH = 6,5; *m*, pH = 6,9.
Acidi umici: *s*, circa 40 ‰; *m*, circa 45 ‰.
Azoto organico: *s*, circa 1,20 ‰; *m*, circa 0,75 ‰.
Anidride fosforica: *s*, circa 0,65 ‰; *m*, circa 0,08 ‰.
Potassa: *s*, circa 0,73 ‰; *m*, circa 0,85 ‰.

5 - *Prato naturale*, abbastanza stabilizzato, con *Poa pratensis*, *Bromus mollis*, *Melilotus alba*, *Trifolium pratense*, *Satureja Nepeta*, ecc.
Profondità del banco di ghiaia: cm 110.
Qualifica del terreno: *s*, limoso-sabbioso; *m*, argilloso-sabbioso.
Reazione: *s*, pH = 6,9; *m*, pH = 7,1.
Acidi umici: *s*, 40,45 ‰; *m*, 41,14 ‰.
Azoto organico: *s*, 1,14 ‰; *m*, 0,50 ‰.
Anidride fosforica: *s*, 0,07 ‰; *m*, 0,01 ‰.
Potassa: *s*, 0,57 ‰; *m*, 1,55 ‰.

6 - *Prato naturale in via di formazione*, dopo lavorazioni sperimentali effettuate nel 1951-52; predominio di *Setaria viridis*.
Profondità del banco di ghiaia: cm 70.
Qualifica del terreno: *s*, limo; *m*, argilloso-limoso-sabbioso.
Reazione: *s*, pH = 7,4; *m*, pH = 7,4.
Acidi umici: *s*, 52,49 ‰; *m*, 36,60 ‰.
Azoto organico: *s*, 1,59 ‰; *m*, 0,74 ‰.
Anidride fosforica: *s*, 0,03 ‰; *m*, 0,44 ‰.
Potassa: *s*, 0,49 ‰; *m*, 1,07 ‰.

Per studiare eventuali variazioni della micoflora colla profondità, i campioni furono prelevati sino a 50 cm di profondità nei terreni coltivati, e fino a 60 cm nei terreni incolti.

Per ciascun profilo venne scavata una fossa di cm 50 x 50 circa, profonda una sessantina di cm; poichè la vanga trasporta inevitabilmente una certa quantità di terra da uno strato all'altro lungo le pareti della fossa, la superficie verticale destinata al prelievo dei campioni

venne preparata asportando un sottile strato di terra mediante una spatola metallica sterilizzata alla fiamma.

La terra (circa 20 g per campione) venne raccolta infiggendo orizzontalmente nella parete della fossa tubetti di vetro (mm 15 x 180 circa) preventivamente sterilizzati a 160°C in stufa a secco. Ciascun tubetto, appena levato dal terreno, veniva richiuso col proprio tappo di cotone sterile e l'imboccatura veniva accuratamente passata alla fiamma.

I campioni furono prelevati, in tutti i profili, ogni 10 cm di profondità, e precisamente, come si è detto, da 0 a —50 cm per i terreni lavorati, e da 0 a —60 cm per i terreni incolti, con un totale, quindi, di 38 campioni.

Ad un anno di distanza circa (primi di dicembre 1954) furono prelevati, a titolo di controllo, altri 2 campioni, e precisamente a profondità 0 e —10 cm, nella stazione corrispondente al profilo N. 1; l'analisi micologica dei campioni stessi confermò esattamente i risultati ottenuti dal primo prelievo, con l'eccezione di una specie in meno (*Aspergillus Oryzae*) e di due in più (*Aposphaeria* sp. e *Pestalozzia* sp.) su un totale di 19 specie.

B) SEMINA

La semina fu eseguita col metodo delle sospensioni di terreno. Da ciascun tubetto vennero prelevati sterilmente (con apposite spatole semicilindriche sterilizzate) circa due grammi di terreno. Il peso venne controllato pesando il tubetto-campione prima e dopo l'operazione suddetta; ci si limitò ad una certa approssimazione (circa $\pm$ 0,3 g), avendo il presente studio, come si è detto, carattere qualitativo, e non quantitativo. I due grammi di terra venivano introdotti in una beuta contenente 1000 cc di acqua sterile, agitando poi a lungo ed energicamente, per ottenere una sospensione il più possibile omogenea. L'agitazione veniva ripetuta numerose volte, ad intervalli di qualche minuto; dopo un ultimo scuotimento, dopo aver lasciato la sospensione 1 : 500 così ottenuta a riposo per 10", se ne prelevavano, mediante pipetta sterile, 10 cc, che venivano aggiunti, in altra beuta, a 90 cc di acqua sterile, ottenendo così una sospensione 1 : 5.000, che veniva a sua volta accuratamente agitata e poi lasciata riposare 10" prima di prelevarne 2 cc per la semina di ciascuna scatola Petri. Il metodo descritto venne sempre seguito rigorosamente, allo scopo di ottenere dai singoli campioni dati comparabili.

Le scatole Petri impiegate erano di circa 15 cm di diametro per 3 di altezza. I 2 cc di inoculo venivano deposti piuttosto vicino al margine; quindi si aggiungevano circa 15 cc di agar nutritizio, a temperatura di 38-40°C, avendo cura di versarlo dal lato opposto a quello in cui si trovava l'inoculo, in modo che si raffreddasse ulteriormente prima di giungere a contatto con l'inoculo stesso; così si evitava di provocare danno ai funghi presenti nella sospensione. Dopo una breve ma accurata agitazione, destinata ad incorporare uniformemente l'inoculo nell'agar, le piastre venivano riposte in termostato a 25 ± 0,5°C, al buio.

Ricerche precedenti e prove preliminari effettuate con terreno di Mirafiori avevano consigliato di adottare per le semine la diluizione di 1 : 5.000,che, pur rendendo improbabile la perdita di specie presenti nella sospensione, evita un eccessivo affollamento delle piastre. A scopo di controllo, nonchè per assicurarsi ulteriormente contro la perdita di specie, e per migliorare la possibilità di isolamento di specie a lento sviluppo, in presenza di funghi rapidamente invadenti, si preparavano due piastre per ciascun campione.

Sempre in base all'esperienza acquisita in precedenti lavori, si adottò come unico substrato per le piastre, l'agar di carote (g 250 di carote per litro) saccarosato al 25‰ e portato a pH = 4,6-4,8 con acido solforico N, per limitare lo sviluppo degli Schizomiceti.

C) ISOLAMENTI E COLTURE.

Gli isolamenti vennero effettuati dalle piastre a partire dal 3°-4° giorno dopo la semina, a seconda della rapidità di sviluppo dei funghi comparsi; la maggior parte delle colonie si potevano isolare convenientemente dopo 5-6 giorni, essendo allora per lo più sporulanti, ma non ancora confluenti. Le piastre venivano però tenute in osservazione per circa un mese, per isolare anche le eventuali specie di tardo sviluppo.

Per ogni coppia di piastre furono isolate tutte le specie differenti, previo esame non soltanto macroscopico, ma anche al binoculare (17 x e 47 x) e, se necessario, anche al microscopio.

Le colture dei miceti isolati furono effettuate in tubi, su agar carote saccarosato al 25‰ (lo stesso substrato usato per le piastre); dei *Penicillium* e degli *Aspergillus* furono pure fatte colture su agar di Czapek, substrato tipo per la determinazione di questi funghi, secondo i ben noti manuali di Thom e Raper (1944 e 1949); qualche volta si ricorse, per questi medesimi generi, anche alla coltura su agar malto.

Nella massima parte dei casi la determinazione delle entità fu fatta

in base alle colture in tubi; solo alcune delle specie più comuni vennero determinate direttamente dalla piastra, facendone preparati microscopici senza isolarle (*Rhizopus nigricans*, *Rh. arrhizus*, *Zygorrhynchus*, *Trichoderma*, alcuni *Aspergillus*, ecc.).

Qualche volta si ricorse anche a microcolture per seguire accuratamente al microscopio lo sviluppo di taluni funghi, per osservarne le fruttificazioni, ecc. Queste microcolture furono eseguite secondo il metodo messo a punto dal Prof. C. E. Malan, che gentilmente ce lo ha comunicato, e che ringraziamo. Si tratta, essenzialmente, di fissare ad un vetrino porta-oggetti, mediante balsamo del Canadà, due striscioline di vetro sottile (ricavate da un copri-oggetti); previa sterilizzazione con alcool e passaggio alla fiamma, si sovrappone un copri-oggetti, formando una cella aperta da due lati, entro la quale si porta, con una comune ansa, una piccola quantità di agar, in cui si inocula il fungo da coltivare. La microcoltura si fa sviluppare in ambiente umido (scatola Petri con cotone idrofilo bagnato con acqua), e si può seguire perfettamente al microscopio, anche con forti ingrandimenti, lo sviluppo del fungo, tanto entro l'agar, quanto nell'aria circostante. Allorchè la coltura si giudica sufficientemente sviluppata, e si desidera conservarla, basta fissarla con acido lattico (o con altro liquido idoneo), che si introduce facilmente dal margine della cella per capillarità.

D) CONSIDERAZIONI SUI METODI ADOTTATI.

Il metodo delle sospensioni di terreno, adottato in questo lavoro, è senza dubbio quello che più è stato usato nello studio della microbiologia del suolo. Come ogni altro metodo, esso presenta vantaggi e svantaggi, che sono stati oggetto, specie negli ultimi anni, di discussioni e polemiche. Senza addentrarci nell'argomento in questa sede, diremo che il principale appunto che si fa al metodo in questione è quello di riflettere più la capacità di sporulazione delle varie specie che non la loro attività o la loro reale abbondanza nel terreno. Sono stati perciò proposti numerosi altri metodi, ritenuti maggiormente idonei a dare un'idea fedele dello stato della micoflora del suolo: basterà ricordare, per esempio, il metodo dei preparati per impronta, proposto da Rossi e Riccardo (1927) quello dei vetrini sepolti (Rossi-Cholodny, 1930), quello delle piastre di terreno (« soil plates »: inoculo diretto di piccole quantità di terra) proposto da Warcup (1950), o quello della immersione nel suolo di tubi contenenti substrati artificiali e muniti di aperture opportunamente studiate per permettere l'ingresso e lo svi-

luppo dei funghi (Chester, 1950). E' ovvio che anche questi metodi presentano inconvenienti più o meno gravi, spesso anche più rilevanti di quelli del metodo delle diluizioni; a favore del quale si sono del resto levate di recente voci tendenti ad affermarne la validità (McLennan e Ducker, 1954). Questi ultimi AA. sostengono che in realtà il metodo delle diluizioni rispecchia ottimamente lo stato effettivo della micoflora del suolo, perchè in questo i funghi si trovano prevalentemente allo stato vegetativo. Gli AA. del presente lavoro non si sentono di abbracciare senz'altro questa tesi, non basata nel lavoro degli AA. australiani su argomenti del tutto convincenti, e comunque non ancora confortata da sufficienti dati sperimentali; bisogna infatti ricordare che numerose osservazioni dimostrano la stretta aderenza del micelio alle particelle di terra; con l'impiego del metodo delle sospensioni, la massima parte delle particelle stesse non vengono portate nelle piastre, ma si depositano invece nel recipiente ove le sospensioni stesse vengono approntate. Perciò, pur ammettendo che nel terreno prevalgano i funghi in fase vegetativa su quelli in fase di sporulazione, può benissimo avvenire il contrario nelle sospensioni, in cui le spore, meno legate alle particelle di terra, possono più facilmente liberarsi, e quindi prevalere numericamente sui pezzetti di micelio, almeno nelle sospensioni più diluite che servono per l'inoculo.

In mancanza, per il momento, di dati sufficienti in merito, gli AA. preferiscono conservare, nei riguardi del metodo in questione, le riserve a cui si è accennato sopra, riserve del resto già avanzate da altri. Cionondimeno un complesso di ragioni li ha spinti a ricorrere a questo stesso metodo nello svolgimento delle presenti ricerche. Anzitutto, è ovvio che uno studio esauriente della micoflora del terreno nei suoi molteplici aspetti non si può certo effettuare con un metodo solo, ma richiede l'uso di molteplici accorgimenti tecnici che sono destinati ad integrarsi e controllarsi a vicenda, e che potranno andare dall'osservazione diretta (Winogradsky, 1924; Jones e Mollison, 1948) all'uso di substrati differenziali per permettere lo sviluppo di determinate specie normalmente soffocate dalle altre (Farrow, 1954), dalla parziale sterilizzazione, al medesimo scopo, dei campioni di terreno (Warcup, 1951), allo studio indiretto del vigore del micelio nel terreno (Park, 1954), dall'impiego delle « piastre di terreno » all'esame non solo dei detriti vegetali, ma anche delle piante vive, con i loro eventuali simbionti micorrizici e quella coorte di parassiti facoltativi e di saprofiti che le accompagnano e che sono i primi iniziatori della degradazione della sostanza organica (Peyronel senior), e così via. E' altrettanto ovvio che l'esecuzione di

così numerose e complesse ricerche richiede un tempo tutt'altro che indifferente, per cui si rende necessario, volendo almeno orientarsi entro un periodo non troppo lungo, scegliere fra le molte strade da battere quella che in un tempo relativamente breve sia in grado di condurre a risultati abbastanza indicativi. Dovendo così, per forza di cose, limitarsi ad uno solo fra i molti metodi di studio, gli AA. hanno scelto precisamente quello delle diluizioni, il quale, pur colle limitazioni su accennate, conserva sempre un notevole valore. Esso ha molti pregi di semplicità e praticità; e, quando gli si attribuisca valore essenzialmente qualitativo anzichè quantitativo, anche il fatto che esso rifletta più l'attività sporigena che non quella vegetativa dei funghi nel suolo viene ad avere importanza relativa. Usando diluizioni opportunamente scelte ed effettuando opportune ripetizioni, la perdita di specie viene ad essere trascurabile, e si ottiene un quadro in pratica qualitativamente completo delle specie fungine saprofite « libere » nel suolo, cioè non strettamente e direttamente legate alle piante superiori.

Gli AA. hanno dunque scelto a ragion veduta il metodo delle sospensioni di terreno per effettuare queste ricerche, convinti che il suo impiego rimanga pienamente giustificato, a patto di attribuire ai risultati con esso ottenuti il loro giusto valore.

Elenco delle specie isolate

Nel seguente elenco delle entità isolate dai terreni di Mirafiori sono commentate solo le specie o varietà particolarmente interessanti, o significative dal punto di vista ecologico, ovvero i ceppi non completamente concordanti colla descrizione delle entità tipiche corrispondenti. Alcuni funghi particolarmente critici, come avviene inevitabilmente in questo genere di lavori, non sono stati ancora determinati con esattezza e sono quindi ancora oggetto di studio; essi saranno eventualmente descritti in altro lavoro.

Per ciascuna specie è stata indicata, subito dopo il nome, la distribuzione geografica riferita agli isolamenti dal suolo; tale distribuzione non è dedotta unicamente dall'ormai classico manuale di Gilman (1945), ma anche dalla rimanente letteratura a noi accessibile, in modo da ampliare ed aggiornare i dati il più possibile. E' ovvio che, nonostante ciò, i dati sulla diffusione delle singole specie di funghi del suolo non si possono considerare nè precisi, nè completi: mancano, ad esempio, segnalazioni di questo genere dall'America meridionale e quasi

completamente dall'America centrale; le indicazioni per la Russia sono per lo più estremamente vaghe; pochissimo nota è tutta l'Asia, eccetto, in parte, il Giappone; lo stesso può dirsi della massima parte dell'Africa e dell'Australia ed Oceania. Per tale ragione abbiamo ritenuto superfluo riportare i particolari nei casi in cui essi si riferiscono più alla distribuzione delle ricerche di micologia del terreno che non a quella dei funghi: così abbiamo dato le semplice indicazione « U.S.A. », anzichè elencare gli Stati della Confederazione ove le specie sono state segnalate; lo stesso dicasi per l'indicazione « Germania », e così via; qualche eccezione si è fatta, ove ciò era possibile, per l'Italia.

PHYCOMYCETES

MUCORALES

Mucoraceae

Mucor spinosus v. Tiegh. (Russia, Norvegia, Inghilterra, Polonia, Germania, Svizzera, Francia, Jugoslavia, U.S.A., Somalia).

Specie verosimilmente cosmopolita, non tipica del terreno. Non appare connessa con alcun particolare consorzio di piante superiori.

Mucor varians Povah (Cecoslovacchia, Marocco, U.S.A.).

Specie raramente segnalata in Europa.

Mucor silvaticus Hagem (Groenlandia, Norvegia, Germania, Svizzera, Francia, Jugoslavia, Teneriffa, Canadà, U.S.A., Cina).

Specie frequente specialmente nei terreni forestali.

Zygorrhynchus macrocarpus Ling Yung (Francia).

Specie rara.

Zigorrhynchus Moelleri Vuillemin (Russia, Norvegia, Inghilterra, Polonia, Cecoslovacchia, Germania, Austria, Svizzera, Francia, Italia settentr.).

Questa specie sembra preferire terreni piuttosto umidi. Secondo Niethammer (1937) essa è spesso intimamente associata ad un *Fusarium*, e l'isolamento dei due funghi presenta notevoli difficoltà. Dai terreni di Mirafiori lo *Z. Moelleri* è stato quasi sempre isolato insieme con *F. oxysporum;* quest'ultima specie, inoltre, solo insieme con lo *Z. Moelleri* si spinge sino ad una certa profondità (30 cm), mantenendosi invece negli altri casi, come del resto gli altri *Fusarium*, sempre in superficie (0-10 cm). Nessuna difficoltà ha invece presentato la separazione delle due specie.

Rhizopus nigricans Ehrenberg (Russia, Norvegia, Inghilterra, Cecoslovacchia, Polonia, Germania, Austria, Svizzera, Francia, Italia sett. e centr., Jugoslavia, Egitto, Somalia, Canadà, U.S.A., Australia, Giappone, Cina, India).

Specie presente nel terreno probabilmente solo secondariamente, portata dalle piante superiori.

Rhizopus arrhizus Fischer (Norvegia, Inghilterra, Polonia, Cecoslovacchia, Ungheria, Germania, Austria, Svizzera, Francia, Egitto, U.S.A., Australia).

Questa specie è stata riscontrata particolarmente abbondante nei campi, specialmente di mais, avena, patate, ed ortaggi. Anche a Mirafiori, infatti, la si è trovata particolarmente abbondante negli strati superficiali del terreno coltivato a mais.

Absidia ramosa (Lind.) Lendner (Mancano segnalazioni di ritrovamenti nel suolo).

Coanephoraceae

Cunninghamella elegans Lendner (Cecoslovacchia, Germania, Austria, Svizzera, Francia, Jugoslavia, Canadà, U.S.A.).

Specie isolata talvolta da campi di patate.

Mortierellaceae

Mortierella alpina Peyronel Ben. (Inghilterra, Italia settentr.).

Ceppi non fruttificati in coltura.

Gongronella Butleri (Lendner) n. comb. (Inghilterra, U.S.A., Australia).

Il fungo isolato dal terreno di Mirafiori corrisponde ottimamente sia alla descrizione di *Absidia Butleri* Lendner, riportata da Zycha (1935), sia a quella di *Gongronella urceolifera* Ribaldi; d'altra parte, sembra fuor di dubbio che quest'ultima specie sia la medesima già descritta appunto da Lendner (1926), e successivamente (sotto il nome di *A. subpoculata*) da Paine (1927). Volendo quindi accettare, almeno per il momento, le considerazioni che spinsero Ribaldi (1952) a creare il nuovo genere *Gongronella* ed a collocarlo tra le Mortierellacee, sembra doversi adottare per questa specie il nome *Gongronella Butleri* (Lendner) n. comb.

ASCOMYCETES

PLECTASCALES

Gymnoascaceae

Pseudogymnoascus roseus Raillo (Russia) (*Geomyces* sp. ?).

Questa entità appare in coltura dapprima sotto forma di micelio rosato, cotonoso sui substrati piuttosto secchi, mucido e funicoloso, invece sui substrati umidi (agar preparto di recente); il rovescio delle colonie prende ben presto una colorazione bruna. Dopo 4-5 giorni compaiono minute fruttificazioni conidiche, sotto forma di alberelli delicatissimi, irregolarmente ramificati, con la estremità delle ramificazioni lievemente allargata. I conidi sono ovali, e le loro dimensioni si aggirano intorno a μ 3 x 2. In base ai caratteri delle colonie, dei conidiofori e dei conidi, questo fungo si può senz'altro ritenere una specie del genere *Geomyces* Traaen. Circa 20 giorni dopo, peraltro, appaiono in coltura, e specialmente al margine delle colonie, minute granulazioni, visibili anche ad occhio nudo, di colore rosso scuro. Al microscopio queste granulazioni risultano costituite da cleistoteci formati da ife a parete spessa, ramificate, intrecciate non troppo fittamente; i cleistoteci racchiudono aschi globosi con ascospore ialine, ovali. Questi ultimi caratteri corrispondono a quelli della specie *Pseudogymnoascus roseus* Raillo. Risulterebbe quindi, da quanto si è detto, che questa specie è la forma perfetta di un *Geomyces*. L'interessante fatto è attualmente oggetto di controllo effettuato con colture monosporiche e monoconidiche; su di esso sarà riferito in altra nota a parte.

Pseudogymnoascus roseus sin qui è stato isolato dal terreno solo una volta, in Russia, da Raillo; le specie del genere *Geomyces*, invece, frequenti in Norvegia, non consta siano state isolate da terreni di altri Paesi; esse sono fra quelle meglio adattate alle latitudini elevate (*Geomyces sulphureus* è stato isolato a quasi 70° N).

SPHAERIALES

Chaetomiaceae

Chaetomium comatum Fries (Polonia).

Chaetomium sp. CMT 161 e CMT 162.

Queste due specie non sono state determinate con precisione, non essendosi potuta rintracciare in Italia la fondamentale monografia di Chivers (1915). In attesa della determinazione, se ne dà qui una breve descrizione.

Chaetomium sp. CMT. 161.

Micelio grigio, fioccoso; periteci numerosi, nero carbone, riuniti a gruppi, di forma pressochè sferica da giovani, ovali o cilindrici a maturità. Setole numerose, distribuite su tutta la superficie, non ramificate, brune a parete ruvida, settate, con l'estremità circinnata. Aschi a parete diffluente; ascospore ovali, brune, con estremità acuminate, circa μ 12-14 x 6-8.

Chaetomium sp. CMT. 162.

Micelio bianco giallognolo; periteci bruni, piccoli e fragili; rotondi; setole sinuose brune, non ramificate, settate, a parete leggermente ruvida. Ascospore sin qui non prodotte in coltura, per probabile carenza di qualche fattore di crescita nel mezzo nutritivo.

Sphaeriaceae

Sordaria fimicola (Rob.) Ces. et De Not. (Inghilterra, Polonia, Australia).

Specie raramente trovata nel terreno.

Leptosphaeria tenera (Ellis) Sacc.

Specie non ancora segnalata nel terreno.

DEUTEROMYCETES

PHOMALES

Phomaceae

Aposphaeria sp.

Si tratta verosimilmente di una specie nuova, che verrà descritta a suo tempo.

Robillardia Vitis Delacroix.

Specie non ancora segnalata nel terreno.

MELANCONIALES

Melanconiaceae

Pestalozzia sp.

Setole delle spore 3-5, semplici o ramificate. Spore per lo più tetracellulari. Questa specie è ancora in corso di studio.
Specie del genere *Pestalozzia*, non meglio determinate, furono isolate dal terreno da Raillo (1929) in Russia.

MONILIALES

Moniliaceae

Cephalosporium Acremonium Corda f. *major* Penzig (Distribuzione nel suolo della specie tipica: Russia, Inghilterra, Boemia, Olanda, Austria, Italia (Sicilia), Canadà, U.S.A., Cina, Somalia).

La forma *major* Penzig differisce dalla specie tipica per le dimensioni maggiori dei glomeruli di conidi; inoltre essa rimane per lo più costantemente bianca, anzichè assumere colorazione rossiccia.

Trichoderma lignorum (Tode) Harz (Inghilterra, Polonia, Au-

stria, Canadà, U.S.A., Portorico, India, Cina, Australia, Somalia).

Uno dei numerosi ceppi di questa specie isolati dal terreno di Mirafiori presenta caratteri intermedi tra le specie *T. lignorum* e *T. Koningi* Oudemans; i conidi, infatti, sono piuttosto allungati (μ 3,2-5,0 x 2,4-3,5), analogamente a quelli di *T. Koningi*, mentre invece il tipico *T. lignorum* li ha globosi; le colonie, come quelle di *T. Koningi*, rimangono di colore verde chiaro anche in età avanzata, ma a differenza di queste, non hanno aspetto fioccoso, bensì presentano le fruttificazioni riunite in cuscinetti compatti, come quelle di *T. lignorum*. L'esistenza di queste forme a caratteri intermedi è del resto ben nota, tanto che è stato proposto di riunire i *Trichoderma* in una specie unica, alla quale verrebbe così attribuito un polimorfismo assai spinto. Non desideriamo qui entrare in merito alla questione, circa la quale non ci riteniamo abbastanza competenti; poichè tuttavia alcune delle forme da noi isolate a Mirafiori appaiono nettamente diverse, manteniamo qui separata la specie seguente.

Trichoderma Koningi Oudemans (Russia, Norvegia, Inghilterra, Danimarca, Polonia, Germania, Olanda, Austria, Svizzera, Italia, Jugoslavia, Canadà, Alaska, U.S.A., Portorico, Hawai, Giappone, Cina, India).

Questa specie, come la precedente, è da considerare cosmopolita, sebbene forse abbondi maggiormente alle latitudini medie ed elevate; si trova in ogni specie di terreno, con i più diversi consorzi di piante superiori.

Aspergillus - Questo genere, come il successivo genere *Penicillium*, viene qui incluso tra i funghi imperfetti, anzichè tra gli ascomiceti, per la grande prevalenza delle forme conidiche sulle forme ascofore, che d'altronde sono ancora ignote per la maggior parte delle specie.

Gli Aspergilli sono generalmente ritenuti caratteristici dei terreni tropicali, nei quali infatti sono particolarmente abbondanti, sia come frequenza che come numero di specie (Sappa e Mosca, 1954 *a* e *b*; ricerche non ancora pubblicate di Peyronel Jr. e Dal Vesco sui terreni agrari somali; Farrow, 1954, ecc.). Il considerevole numero di specie isolate a Mirafiori fa tuttavia pensare che anche nelle zone temperate gli Aspergilli possano rappresentare una parte notevole della micoflora del suolo, a condizione che questo subisca, almeno durante il periodo estivo, un notevole riscaldamento. Nessuna specie di

questo genere è stata sinora isolata dal terreno in Norvegia; qualcuna, invece, in Groenlandia.

Aspergillus repens (Corda) De Bary (Inghilterra, Polonia, Danimarca, U.S.A., Australia).

Aspergillus fumigatus Fres. (Inghilterra, Polonia, Danimarca, Austria, Groenlandia, Canadà, U.S.A., Giappone, Cina, India, Somalia, Australia).

Aspergillus ustus (Bainier) Thom et Church (Inghilterra, Egitto, Somalia, Canadà, Cina).

Aspergillus Sydowi (Bainier et Sart.) Thom et Church (Austria, Canadà, U.S.A., Cina, India, Ceylon, Australia).

Il ceppo isolato a Mirafiori concorda perfettamente colla descrizione della specie data da Thom e Raper (1949), ma con l'invecchiamento delle colture si formano, oltre al micelio sterile, anche teste conidiche con caratteri miscroscopici normali, ma bianche.

Aspergillus versicolor (Vuill.) Tiraboschi (Inghilterra, Polonia, Austria, Egitto, Somalia, Canadà, Alaska, U.S.A., Cina, India, Australia).

Tra i diversi ceppi isolati, uno proveniente dal prato naturale alla profondità di cm 30 (ceppo CMT 17/2) presenta i conidiofori costantemente seltati sotto la vescicola.

Aspergillus sp. gruppo A. *versicolor*, *sensu* Thom et Raper.

Il ceppo in questione, che senza dubbio è da assegnare al gruppo *versicolor*, ed anzi si avvicina abbastanza alla specie stessa, ne differisce peraltro per un complesso di caratteri, fra cui i conidiofori notevolmente più corti e le vescicole più piccole. Esso è oggetto di ulteriori indagini, i cui risultati verranno comunicati in altro lavoro.

Aspergillus terreus Thom (Inghilterra, Austria, Egitto, Somalia, U.S.A., Cina, Sumatra, India, Australia).

Aspergillus terreus Thom var. *aureus* Thom et Raper (Somalia).

I ceppi isolati dai profili n. 1 e 5 (ceppi CMT 31/2) sono da attribuire a questa bella varietà per la presenza nelle colture di un feltro giallo, costituito da ife sottili, ricoprenti numerosissimi conidiofori corti; le teste conidiche sono di color crema leggermente rosato. Su agar di Czapek viene prodotto in discreta quantità un essudato giallo-oro.

Aspergillus carneus (Van Tiegh.) Blochwitz (U.S.A., Messico, America centrale, Cuba, Somalia).

Aspergillus niger Van Tieghem (Russia, Inghilterra, Danimarca, Polonia, Austria, Canadà, U.S.A., Portorico, Cina, Giappone, India, Egitto, Somalia, Australia).

La distribuzione indicata si riferisce alla specie *A.niger, sensu* Thom et Raper; per quanto riguarda la distribuzione del gruppo *A.niger* senza maggiori precisazioni, si può aggiungere che specie ad esso appartenenti sono state isolate dal terreno anche in Germania, Jugoslavia, Italia (Bergamasco, Volterrano, Campagna Romana, Napoletano, Sicilia).

Aspergillus Awamori Nakazawa (Somalia).

Aspergillus Wenti Wehmer (Russia, U.S.A., Cina, Egitto, Somalia).

Aspergillus Oryzae (Ahlburg) Cohn (Inghilterra).

Penicillium. - Questo genere è ritenuto di solito, al contrario del genere *Aspergillus* più abbondante nei terreni freddi e umidi delle regioni temperate fredde, che non in quelli tropicali. I lavori di Sappa e Mosca (1954 *a* e *b*), confrontati con quelli di Warcup (1951), di Krzemieniewska e Badura (1954) ed altri, permettono invece di constatare che le specie di *Penicillium* sono abbondanti anche nei terreni tropicali, ove anzi esse costituiscono una percentuale più elevata della micoflora totale che non nei terreni di natura più fresca delle zone temperate.

Penicillium frequentans Westling (Russia, Polonia, Austria, Inghilterra, Canadà, U.S.A., Somalia, Australia).

Penicillium decumbens Thom (Inghilterra, Boemia, Egitto, U.S.A.).

Penicillium fellutanum Biourge (Inghilterra, U.S.A., Australia).

Penicillium roseo-purpureum Dierckx (Svezia, Inghilterra, Somalia, U.S.A.).

Penicillium restrictum Gilman et Abbott (Inghilterra, Boemia, Canadà, U.S.A., Cina, Australia).

Penicillium vinaceum Gilman et Abbott (U.S.A., Cina, Somalia).

Penicillium cyaneum (B. et S.) Biourge (Austria, Somalia, Australia).

Penicillium Charlesi Smith.

Ceppi a rovescio incoloro, anzichè verdastro.

Penicillium sp. sez. *Monoverticillata.*

Ceppo isolato da terreno coltivato a Mais, a cm 50 di profondità. Aspetto da vellutato a leggermente fioccoso, tanto su agar di Czapek che su agar-carote; micelio da bianco a crema, assumente sfumature violacee con l'invecchiamento; rovescio bruno-violaceo; conidiofori sorgenti come brevi rami da ife aeree, per lo più semplici, ma a volte con un ramo laterale. Pennelli piccoli, composti di un numero esiguo (2 o 3) di sterigmi affilati. Conidi lisci, subglobosi.

Penicillium Raistricki Smith (U.S.A.).

Penicillium lilacinum Thom (Russia, Inghilterra, Polonia, Boemia, Austria, Somalia, Canadà, U.S.A.).

Penicillium Humuli van Beyma.

Penicillium simplicissimum (Oud.) Thom (Canadà, U.S.A., Somalia).

Penicillium ochro-chloron Biourge (Australia).

Penicillium sp. serie *janthinellum.*

Si tratta di un gruppo di ceppi che per i caratteri macro- e microscopici sono da attribuire indubbiamente a questa serie, ma che per alcuni particolari discordano da qualsiasi membro tipico della serie stessa.

Penicillium corylophilum Dierckx (Somalia).

Penicillium citrinum Thom (Russia, Austria, Egitto, Somalia, U.S.A.).

E' interessante notare che nessuno dei ceppi isolati a Mirafiori corrisponde al tipo di questa specie, d'altronde variabilissima. Mentre le colture di questi ceppi corrispondono bene, dal punto di vista macroscopico, alla descrizione del tipico *P. citrinum*, microscopicamente si può invece constatare che si tratta sempre di forme tendenti alla struttura monoverticillata. Una forma analoga, corrispondente al ceppo NRRL 783 (Thom 5048.14), è descritta da Thom e Raper tra le molte da ascrivere a *P. citrinum.*

Penicillium notatum Westling (Russia, Polonia, Germania, Austria, Egitto, Somalia, U.S.A.).

Penicillium stoloniferum Thom (U.S.A., Inghilterra).

Penicillium Paxilli Bainier (Polonia, Australia).

Il ceppo in questione viene assegnato a questa specie essenzialmente in base ai seguenti caratteri, che lo distinguono dai componenti della serie *citrinum*: 1) dimensioni dei conidi, intorno a μ 3,2-3,5 per l'asse maggiore, ma comunque sempre superiori a

μ 3; 2) forma dei conidi, che sono da ellittici a subglobosi; 3) pareti dei conidiofori, che sono finemente ruvide; 4) colore delle colonie, di tono piuttosto verde scuro; 5) mancanza di cristalli di citrinina; 6) metule piuttosto brevi; 7) mancanza di feltro basale. Tuttavia il ceppo tende pure verso la serie *citrinum*, in quanto presenta: 1) pennelli frequentemente di 5 metule, raramente più di 5, abbastanza spesso di 2-3; 2) conidi leggermente echinulati. Del resto le affinità fra il *P. Paxilli* ed i membri della serie *citrinum* sono ben note.

Penicillium lanosum Westling (Austria).

Due ceppi di Mirafiori differiscono da *P. lanosum* tipico per le dimensioni maggiori dei conidi (μ 3,5-5,0 x 2,5-3,5 anzichè 2,5-3,0), i quali sono decisamente ovali, e per il rovescio delle colonie, che è giallo-oro intenso anzichè incoloro o fulvo-giallastro.

Penicillium commune Thom, forma.

Si tratta di una forma a conidi globosi, anzichè ovali. La distribuzione del tipo è: Inghilterra, Germania, Austria, U.S.A., Cina. Specie frequente nell'aria, probabilmente accidentale nel terreno, in cui si trova di solito unicamente negli strati più superficiali. Frequente sotto gli alberi da frutta.

Penicillium cyclopium Westling (Inghilterra, Polonia, Somalia, Canadà, U.S.A., Portorico, Cina).

Penicillium expansum (Link) Thom (Russia, Inghilterra, Polonia, Ungheria, Germania, Egitto, Groenlandia, Canadà, U.S.A., Australia).

Penicillium vermiculatum Dangeard (Svezia, Inghilterra, Egitto, U.S.A., Nicaragua, Brasile, Australia, India).

Presenta in coltura la forma ascofora.

Penicillium Wortmanni Kloecker (Boemia, Germania, Inghilterra).

Presenta in coltura la forma ascofora.

Penicillium funicolosum Thom (Canadà, U.S.A., Australia).

Penicillium islandicum Sopp (Inghilterra, Australia).

Penicillium purpurogenum Stoll (Inghilterra, Polonia, Canadà, U.S.A., Cina, Australia).

Penicillium purpurogenum Stoll, var. *rubri-sclerotium* Thom (Polonia).

Penicillium rubrum Stoll (Somalia, U.S.A., Australia).

Penicillium variabile Sopp (Australia, Somalia, Canadà).

Penicillium tardum Thom (Canadà, Australia?).

Scopulariopsis brevicaulis Bainier (Polonia, Germania, Austria, Canadà, U.S.A., Cina, India, Australia).

Botrytis cinerea Pers. (Inghilterra, Danimarca, Polonia, Svizzera, Somalia, Canadà, U.S.A., Portorico, Giappone, Australia).

Specie probabilmente non caratteristica del terreno.

Pachybasium sp. (CMT 321) (fig. 1).

Colonie su agar-carote dapprima bianche, ma rapidamente imbrunenti, alla fine bruno-olivastre; rovescio bruno; aspetto vellutato; sporulazione abbondante. Conidiofori eretti, lunghi, molto ramificati, con rami alterni inferiormente, talvolta verticillati verso la metà; i rami portano fialidi per lo più verticillati, lunghi circa

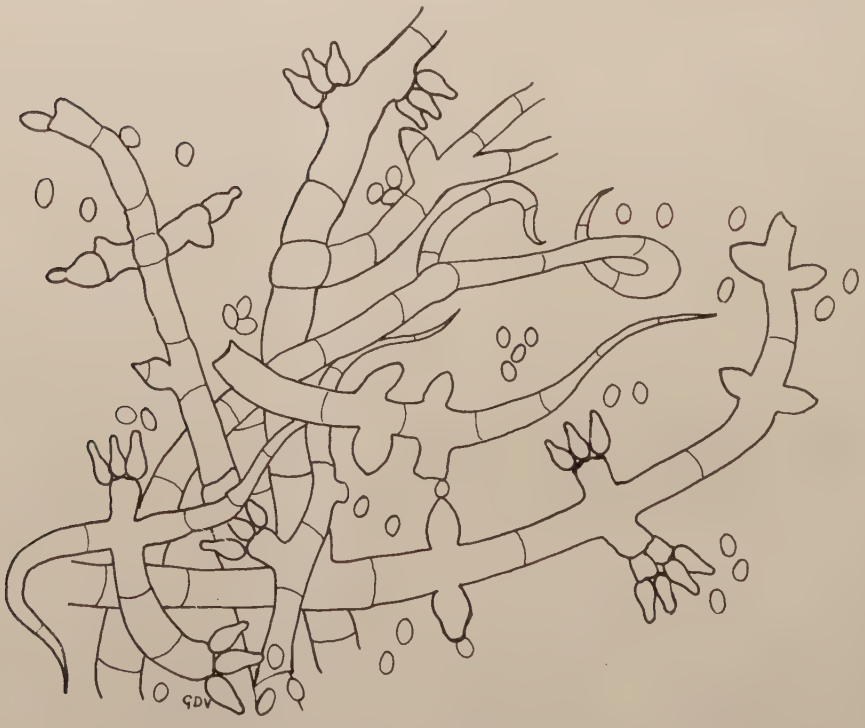


Fig. 1 - Pachybasium sp. CMT 321. (x 1150).

5 µ, ellittici. Ramo sterile terminale lungo, spesso doppio o triplo, con rami laterali pure sterili. Conidi ellittici, µ 2,5-3,5 x 2,0-2,5 (rapporto tra lunghezza e larghezza in media intorno a 1,3). Questo ceppo differisce da *P. hamatum*, *P. hamatum* var. *candidum*, *P. pyramidale* e *P. Tilleti*, essenzialmente per il colore delle co-

lonie e la forma dei conidi, che si presentano più allungati e più grandi nella prima specie, e che sono globosi nelle altre.

Pachybasium sp. (CMT 322) (fig. 2).

Colonie su agar-carote dapprima bianche, ma rapidamente colorantisi in rosa; rovescio incoloro; aspetto fioccoso. Conidiofori eretti, lunghi, abbondantemente settati e ramificati, con rami per lo più alterni, a volte anche verticillati; fialidi in verticilli, lunghi 4,8-6,0 μ, larghi circa 3,2, μ piuttosto rigonfi. Ramo terminale sterile lungo, spesso con rami laterali pure sterili; membrana spesso ruvida nel tratto apicale. Conidi in masserelle persistenti che appaiono avvolte in muco; forma ellittica (μ 3,2-3,5 x 2,0-2,6, rapporto medio tra lunghezza e larghezza circa 1,5). Differisce dal ceppo precedente essenzialmente per il colore e l'aspetto delle colonie; le differenze si mantengono costanti in coltura, anche in successivi trapianti.

Clonostachys Araucaria Corda var. *rosea* Preuss.

Clonostachys Araucaria Corda var. *compacta* Preuss.

Fig. 2 - Pachybasium sp. CMT 322. (x 1150).

Dematiaceae

Papularia sphaerosperma (Pers.) von Hoehnel (Inghilterra, Polonia, Canadà, U.S.A., Australia).

Torula conglutinata Corda (?).

Il ceppo isolato dai terreni di Mirafiori, corrisponde meglio che a qualsiasi altra, alla descrizione di questa specie; la concordanza, tuttavia, non è perfetta; il ceppo è oggetto attualmente di ulteriore esame.

Gliomastix convoluta (Harz) Mason var. *felina* (Marchal) Mason (Inghilterra).

Phialophora sp. (CMT 323) (fig. 3).

Colonie costituite da micelio grigio-bianco, con sfumature verde-oliva da giovani, bruno-rossicce con l'invecchiamento; le ife sono strettamente intrecciate, così da formare una crosta, ed appaiono ricche di sostanze oleose. Le ife aeree sono riunite in cordoni da cui partono ad angolo retto sottili fialidi terminanti in una punta affilata sormontante una parte mediana più o meno rigonfia; da

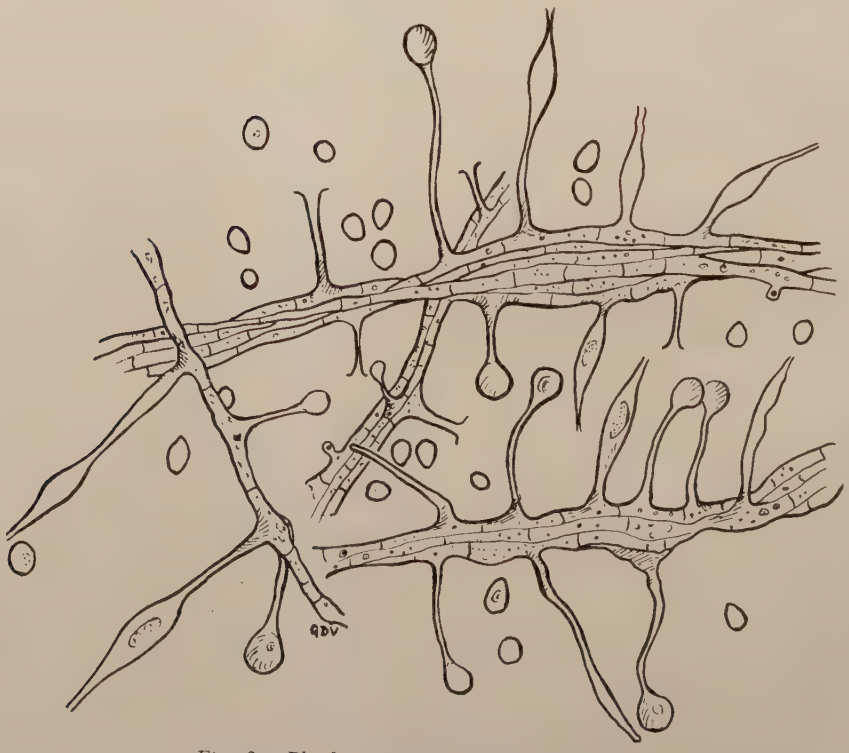


Fig. 3 - Phialophora sp. CMT 323 (x 1150).

questi apparati conidiogeni si formano i conidi, ialini, ovati, delle dimensioni di circa 3,5-4,0 x 3,0-3,5 μ. Nelle colture più vecchie appaiono corpi di aspetto sclerozioide, ovali o rotondi, rossicci, immersi nella crosta micelica della colonia, e costituiti da ife fittamente intrecciate; il significato di questi corpi non è stato ancora appurato. In base ai caratteri descritti si è ritenuto opportuno attribuire questo fungo al genere *Phialophora* Medlar.

Periconia macrospinosa Lefebvre et A. G. Johnson (Inghilterra).

Nigrospora sphaerica (Sacc.) Mason (Inghilterra, U.S.A., Australia).

Monotospora brevis (Gilman et Abbott) Mason (U.S.A.).

Monotospora Daleae Mason (Inghilterra, Somalia, Australia).

Mesobotrys simplex Gilman et Abbout (U.S.A.).

Cladosporium herbarum (Persoon) Link (Russia, Inghilterra, Polonia, Cecoslovacchia, Germania, Austria, Italia, Canadà, U.S.A., Australia, Somalia).

Sotto questo nome sono stati raggruppati tutti i ceppi di forma cladosporioide insieme con quelli di tipo *Hormodendron*, essendo ormai dimostrata l'identità dei due fungilli.
Si tratta di una specie assai diffusa nel suolo; si trova nel terreno dei più svariati consorzi vegetali. Sembra più rara nelle regioni nordiche.

Cladosporium sp. (CMT 324) (figg. 4 e 5).

Colonie costituite da ife strettamente intrecciate, formanti quasi uno stroma, di forma pressapoco orbicolare, zonato, sviluppantesi notevolmente in altezza (1 cm ed oltre) e poco esteso, con superficie vellutata, di colore da verde-oliva a verde-nero; rovescio nero. Ife brune, settate, spesso con segmenti rigonfi intercalari o terminali. Conidi allungati ed apiculati, a parete liscia uni- o bicellulari (μ 8-10 x 3-3,5).

Curvularia geniculata (Tracy et Earle) Boedijn (Canadà).

Stemphylium (?) sp. (CMT 325) (fig. 6).

Colonia feltrosa, grigio-nera, costituita da ife in parte sommerse, brune, settate, che portano ingrossamenti intercalari e terminali sotto forma di cellula scure, a parete liscia, con disposizione talvolta muriforme, ma più spesso irregolare; alcuni ammassi di queste cellule sono abbastanza simili ai conidi muriformi tipici del genere *Stemphylium*. In base a ciò questa entità viene attribuita appunto a questo genere, del quale potrebbe costituire una forma atipica od aberrante.

Fig. 4 - Cladosporium sp. CMT 324 (x 145).

Fig. 5 - Cladosporium sp. CMT 324 (x 500).

Fotografie Bruno Peyrone.

Stilbaceae.

Stysanus Stemonites (Pers.) Corda (Norvegia, Danimarca, Russia, Polonia, Canadà, Alaska, U.S.A., Cina, India).

Trichurus terrophilus Swift et Povah (U.S.A.).

Ceppo con micelio ricco di clamidospore; setole delle teste conidiche dei coremi ramificate ad angolo per solito acuto, anzichè ottuso come nella descrizione della specie tipica.

Fig. 6 - Stemphylium (?) sp CMT 325 (x 1150).

Tuberculariaceae

Fusarium. - Per la classificazione delle specie di questo genere sono stati adottati i criteri proposti da Hansen e Snyder (1940, 1941, 1945). Per questa ragione la distribuzione geografica ricavata dalla letteratura risulta sommaria e approssimativa, essendo difficile basare lo studio della distribuzione delle specie *sensu* Snyder e Hansen sui dati della letteratura riferiti alle specie intese nel senso classico di Wollenweber. Del resto probabilmente i *Fusarium* si trovano per lo più nel terreno soltanto secondariamente, portativi dalle piante superiori; essi infatti si trovano solo negli strati superficiali del suolo, fatto questo già segnalato (Niethammer, 1937) e confermato dalle presenti ricerche.

Fusarium tricinctum (Corda), em. Snyder et Hansen (Somalia).

Fusarium moniliforme (Sheld), em. Snyder et Hansen (America centr.).

Fusarium oxysporum (Schl.) Snyder et Hansen (Inghilterra, Germania, Austria, Jugoslavia, U.S.A., America centr., Somalia).

Specie probabilmente cosmopolita.

Fusarium Solani (Mart.) Snyder et Hansen (Inghilterra, Russia, Cecoslovacchia, Austria, Germania ,U.S.A., America centr., Somalia).

Fusarium Episphaeria (Tode) Snyder et Hansen (Somalia).

Myrothecium Verrucaria (Alb. et Schw.) Ditmar (Sudan, Italia).

Myrothecium Verrucaria (Alb. et Schw.) Ditmar, forma (CMT 170).

Questi ceppi, a differenza del precedente, hanno sporodochi di per sè poco evidenti, poco differenziati, ma segnati dalla formazione di grande masse conidiche di colore verde scuro, coniche o piramidali, alte da 1-2 mm sino ad 1 cm, leggermente striate da finissimi solchi con andamento lievemente spirale. Tali masse hanno origine da uno strato di micelio bianco, strettamente intrecciato, nel quale non si possono distinguere i tipici sporodochi, che si formano solo in scarsissimo numero. Tipica è invece la struttura dei conidiofori e dei conidi.

Le entità isolate dai terreni di Mirafiori sono riportate nella seguente tabella, dove ne è pure indicata la distribuzione nei diversi terreni ed alle varie profondità, espresse in decimetri.

PROFILO →	1						2						3						4						5							6						
CAMPIONE →	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	4	5	6
Mucor spinosus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
M. varians	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
M. silvaticus	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Zygorrh. macrocarpus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Z. Moelleri	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rhizopus nigricans	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.
Rh. arrhizus	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Absidia ramosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cunningh. elegans	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Mortierella alpina	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gongronella Butleri	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	–	.	.	.	.	.
Pseudogymn. roseus	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Chaetomium comatum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Chaet. CMT 162	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Chaet. CMT 161	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sordaria fimicola	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Leptosphaeria tenera	.	.	.	.	–	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Aposphaeria sp.	–	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Robillardia vitis	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Pestalozzia sp.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cephalosp. Acremonium *forma* major	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Trichoderma lignorum	+	+	–	.	.	.	+	.	–	.	.	.	+	.	+	+	.	.	+	+	+	.	.	+	.	.	.	+	–	.	.	–	+	+	.	.	.	.

PROFILO →	1						2						3						4						5							6						
CAMPIONE →	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	4	5	6
Trichoderma Koningi	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Aspergillus repens	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
A. fumigatus	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
A. ustus	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
A. Sydowi	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
A. versicolor	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
A. sp., *sez.* versicolor	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
A. terreus typ.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
A. terr. *var.* aureus	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
A. carneus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
A. niger	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	-
A. Awamori	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
A. Wenti	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
A. Oryzae	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Penicillium frequentans	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
P. decumbens	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
P. fellutanum	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
P. roseo-purpureum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+
P. restrictum	+	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
P. vinaceum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
P. cyaneum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+
P. Charlesii	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
P. sp. *sez.* Monovertic.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

| | | |

PROFILO →	1						2						3						4						5							6						
CAMPIONE →	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	4	5	6
Clonostac Arauc. rosea	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
C. Arauc. compacta	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Papularia sphaerosperma	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	+	+	+	+	.	.	.	+	.	.
Torula *ad* conglutinatam	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gliomast. conv. felina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+
Phialophora sp. CMT. 323	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Periconia macrospinosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Nigrospora sphaerica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Monotospora brevis	.	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
M. Daleæ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Mesobotrys simplex	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cladosporium herbarum	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	+	.	.	+	.	+	+	+	+	.	.	+	.
Clad. sp. CMT. 324	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
Curvularia geniculata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Stemphylium sp. CMT325	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Trichurus terrophilus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Stysanus Stemonites	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Fusarium tricinctum	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
F. moniliforme	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
F. oxysporum	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
F. Solani	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
F. Episphaeria	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Myrothecium Verrucaria	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.

Discussione

Come appare dall'elenco e dalla tabella, dai terreni del Campo Sperimentale di Mirafiori sono state isolate 96 entità. Esse sono così ripartite tra i diversi gruppi tassonomici:

Ficomiceti	11	(11,46 %)
Ascomiceti	6	(6,25 %)
Basidiomiceti	0	(—)
Deuteromiceti	79	(82,30 %)

I diversi gruppi di Deuteromiceti sono rappresentati dal seguente numero di *taxa*:

Fomali	2	(2,08 %)
Melanconiali	1	(1,04 %)
Moniliali	76	(79,20 %)

L'ordine numericamente più importante è dunque quello delle Moniliali; le entità che vi appartengono sono così ripartite tra le diverse famiglie:

Moniliacee	55	(57,25 %)
Demaziacee	13	(13,53 %)
Stilbacee	2	(2,08 %)
Tuberculariacee	6	(6,25 %)

La famiglia delle Moniliacee è quindi di gran lunga la più rappresentata; i generi presenti col maggior numero di specie sono: *Aspergillus*, con 13 taxa, pari al 13,55 % del totale delle specie isolate; *Penicillium*, con ben 33 unità, corrispondenti al 34,40 %.

E' difficile, per molteplici ragioni, interpretare con esattezza questa composizione della micoflora per ricavarne il significato biologico ed ecologico. Fra i già scarsi lavori di micologia del terreno, ben pochi sono quelli svolti dal punto di vista ecologico e fitogeografico; assai raramente si dànno indicazioni sul clima, e quasi mai dati meteorologici precisi; per cui non solo risulta assai arduo attribuire un significato alla maggiore o minore importanza relativa dei singoli gruppi, ma è pure difficile suddividere il complesso delle entità isolate da un determinato terreno in gruppi aventi un certo significato biologico ed ecologico.

Per giungere a questo è necessario comparare e classificare i risul-

tati delle analisi micologiche di numerosi terreni; appunto per facilitare in qualche modo la comparazione e la classificazione dei diversi consorzi fungini (« micocenosi »; termine usato qui in senso strettamente etimologico), l'A. più anziano ha pensato di adottare nel presente lavoro una particolare forma di rappresentazione grafica, introdotta qui in via di esperimento; una migliore elaborazione, una più vasta esemplificazione ed altre possibili applicazioni verranno discussi in un lavoro a parte.

Il sistema proposto consiste nell'indicare il valore percentuale dei diversi gruppi di taxa componenti la micocenosi da rappresentare con altrettanti segmenti di retta di lunghezza proporzionale alla percentuale da indicare, e disposti a raggera intorno ad una origine comune; le estremità dei segmenti sono collegate da altri segmenti di retta, allo scopo di ottenere un grafico più evidente, la cui forma viene ad esprimere, in certo qual modo, non soltanto il valore dei vari gruppi, ma anche i rapporti di quantità tra gruppi contigui; opportuni tratteggi possono poi dar maggiore rilievo alla rappresentazione. Si ottiene in questo modo una stella con tanti raggi quanti sono i gruppi in cui è suddivisa la micoflora; poichè la lunghezza di ciascun raggio è proporzionale, come si è detto, al valore percentuale di un gruppo, la somma delle lunghezze dei raggi risulterà uguale a 100.

Grafici di questo genere sono già in uso per rappresentare la composizione percentuale di talune rocce; oppure l'intensità o la durata relativa, in un determinato periodo, dei venti che spirano in un luogo dai singoli punti cardinali; ma non pare siano stati sin qui usati per esprimere la composizione di consorzi vegetali. A questo scopo sono stati usati invece grafici a forma di cerchio in cui il valore di ciascun gruppo è rappresentato da un settore proporzionalmente ampio. Sebbene questo sistema presenti superficialmente una certa analogia con quello qui proposto, tuttavia quest'ultimo presenta su di esso parecchi vantaggi: anzitutto, la possibilità, come vedremo, di disporre i vari gruppi secondo determinate direzioni, e di raggruppare, se necessario, i gruppi aventi analogo significato; poi, la più facile confrontabilità, dovuta alla diversità di forma dei grafici esprimenti consorzi di diversa composizione; infine, il fatto che si valuta e si misura assai più facilmente un segmento che non un angolo.

Si tratta naturalmente di stabilire anzitutto in quanti e quali gruppi vadano suddivise le entità componenti la cenosi da rappresentare; nel caso nostro si è dovuto procedere per tentativi, basandosi sui pochi dati disponibili e confrontando fra loro i risultati ottenuti; evidente-

mente, questa suddivisione in gruppi aventi un determinato significato sarà più facile e più esatta quando sarà stato possibile confrontare i grafici relativi ad un buon numero di lavori riguardanti la vegetazione fungina di ambienti diversi e comunque ben definiti.

Nel presente studio è stata adottata la seguente suddivisione, che non ha, ripetiamo, la pretesa di essere definitiva, e che va considerata, per il momento, alla stregua di una ipotesi di lavoro:

Ficomiceti	Penicilli
Ascomiceti	Altre Moniliacee
Melanconiali e Fomali	Demaziacee
Aspergilli	Tubercolariacee e Stilbacee

E' ovvio che potrà, in seguito, dimostrarsi necessario riunire alcuni di questi gruppi, mentre potranno farsi ulteriori suddivisioni; facciamo seguire in forma sommaria la considerazioni che ci hanno indotti a distinguere gli otto gruppi su riportati.

Dei Ficomiceti sono ben note le preferenze per terreni umidi e freschi, che si trovano più facilmente a latitudini od altitudini più elevate (ricordiamo che si tratta qui del numero di specie diverse, e non dell'abbondanza delle singole specie: anche su questo ci proponiamo di ritornare in altra sede).

Gli Ascomiceti sembrano più abbondanti ove il suolo è più ricco di detriti vegetali. E' vero che Warcup (1951) ha trovato scarsi gli Ascomiceti nel suolo delle foreste di caducifoglie, e che Thrower (1954) isolò specie di Ascomiceti più frequentemente dal « suolo libero » che non dalle rizosfere delle piante superiori (1); ma, d'altra parte, Krzemieniewska e Badura (1954) isolano dal suolo di una foresta di faggi una percentuale notevolmente elevata di questi funghi (circa 20 %); così pure Sappa e Mosca (1954), mentre ne trovano solo il 3 % nella savana somala, ne trovano il 5 % nel terreno forestale. Del resto, nella valutazione delle osservazioni di Warcup e di Thrower e nel loro confronto con quelle di altri AA. occorre tener presente la diversità della tecnica usata negli isolamenti e nella campionatura: Thrower, per esempio, setacciava i campioni di terreno prima di procedere alla

(1) Gli isolamenti vennero fatti da Thrower col metodo delle diluizioni, scuotendo dapprima leggermente la massa delle radici per liberarla dall'eccesso di terra, e ponendo poi nel recipiente contenente l'acqua sterile le radici medesime, in modo da fare una sospensione col suolo ad esse aderente.

preparazione delle sospensioni, eliminando così la massima parte dei detriti vegetali.

I Penicilli, e più ancora gli Aspergilli, abbondano nei terreni caldi e aridi, sebbene i primi possano trovarsi in quantità abbastanza considerevole anche sotto climi più umidi e freddi; comunque, si può dire che il valore del rapporto Aspergilli:Penicilli è tanto più elevato, quanto più accentuate sono le caratteristiche xerotermiche del terreno, pur essendo ambedue i gruppi percentualmente più cospicui nelle regioni calde che in quelle fredde. Ciò risulta, fra l'altro, dai già citati lavori di Warcup (1951), Sappa e Mosca (1954), Thrower (1954) e Krzemieniewska e Badura (1954); nonchè da quelli di Morrow (1932), Farrow (1954), McLennan e Ducker (1954); ed è confermato da nostre ricerche, non ancora pubblicate, sui terreni agrari somali. Inoltre Krzemieniewska e Badura, seguendo le variazioni qualitative e quantitative della micoflora nel corso dell'anno, trovano la massima quantità di Aspergilli nel mese di Agosto. Del resto è ben noto che parecchie specie di Aspergilli sono agenti di micosi non solo dei Mammiferi, ma anche degli Uccelli, la cui temperatura corporea supera i 40°C; ed è pure noto che, se l'umidità di un substrato molto secco si fa aumentare gradatamente, gli Aspergilli sono i primi a comparire, quando ancora l'umidità è assai bassa.

Le altre Moniliacee (« Moniliacee parziali ») sembrano invece preferire, in linea generale, terreni più freschi ed umidi. E' dubbio che sia lecito attribuire in blocco a tutte le Moniliacee, esclusi gli Aspergilli ed i Penicilli, un significato biologico unico; probabilmente risulterà, da più approfondite indagini, la necessità di suddividere ulteriormente il gruppo; per il momento, tuttavia, i dati a nostra disposizione non sono sufficienti per questo scopo, e manteniamo quindi questo complesso di funghi in un unico gruppo. Alcuni dati, fra cui quelli relativi a ricerche in corso sulla micoflora delle abetaie (*Picea excelsa*) (Sappa e Mosca, comunicazione personale) e quelli riguardanti la micoflora del Pino Strobo (Peyronel e Dal Vesco, ricerche in corso), sembrano accennare ad una particolare abbondanza di « Moniliacee parziali » nei terreni forestali, almeno nella zona temperata.

Per quanto riguarda le Demaziacee, il loro significato rimane alquanto dubbio. Sappa e Mosca, nei già citati lavori (1954 *a*, *b*) segnalano la presenza di un numero di Demaziacee assai più grande (il doppio) nei terreni delle Savane somale, rispetto a quelli delle foreste; si potrebbe ritenere in base a ciò, secondo l'opinione anche di Peyronel Sen., che questi funghi pigmentati siano più abbondanti nei terreni

più soleggiati; ma ciò non risulta dall'esame comparativo delle micoflore di diversi terreni, da noi prese in considerazione, almeno fuori dei terreni tropicali: si trovano percentuali pressochè uguali di Demaziacee nei campi di Mirafiori, nei prati del Suffolk studiati da Warcup (1951) e nella foresta di Faggio studiata da Krzemieniewska e Badura (1954) nei pressi di Breslavia; una percentuale addirittura minore è isolata da Morrow (1932) in una foresta di Pini del Texas, certamente non molto ombrosa. Può darsi tuttavia che la suddetta ipotesi trovi conferma da un confronto delle micoflore dei soli strati superficiali. In attesa, comunque, che il significato biologico dei funghi di questo gruppo venga chiarito, ne facciamo un gruppo separato.

Quanto alle Stilbacee e Tubercolariacee, esse sembrano avere un comportamento simile a quello degli Ascomiceti, sia per la relativa complessità delle loro fruttificazioni, sia per l'attività cellulosolitica intensa che si è potuta accertare per molte di esse; esse sono di solito tanto più abbondanti, quanto più ricco di detriti vegetali è il terreno. Per queste ragioni, pur mantenendole per il momento separate, attribuiamo loro qui un significato analogo a quello degli Ascomiceti.

Le Fomali e le Melanconiali, infine, sono sempre scarse, e spesso mancano del tutto; è assai probabile che non siano tipici abitanti del suolo; ne facciamo un gruppo separato, al quale tuttavia non siamo in grado, per il momento almeno, di attribuire un significato.

Partendo da questi presupposti, si può cercare ora di disporre i vari gruppi in modo che i grafici risultino il più possibile di facile ed immediata interpretazione. Questo si può ottenere in diversi modi: per esempio, rappresentando i gruppi di analogo significato con segmenti diametralmente opposti: in questo modo i grafici risulteranno allungati secondo una od un'altra direzione, a seconda delle caratteristiche della micocenosi.

Un altro metodo può consistere nel rappresentare invece i gruppi di analogo significato con raggi contigui: i diversi tipi di micoflora saranno allora rappresentati da grafici sviluppati, non solo in lunghezza, ma anche in superficie, prevalentemente verso l'alto o verso il basso, verso sinistra o verso destra.

La scelta dell'uno o dell'altro di questi metodi deve naturalmente tener conto anche del numero complessivo dei gruppi in cui si ritiene opportuno suddividere la micocenosi, del numero dei gruppi che si considerano di analogo significato, ecc.

Nel presente lavoro si è creduto bene, dopo molte prove, adottare un metodo misto, radunando nella porzione inferiore del grafico Peni-

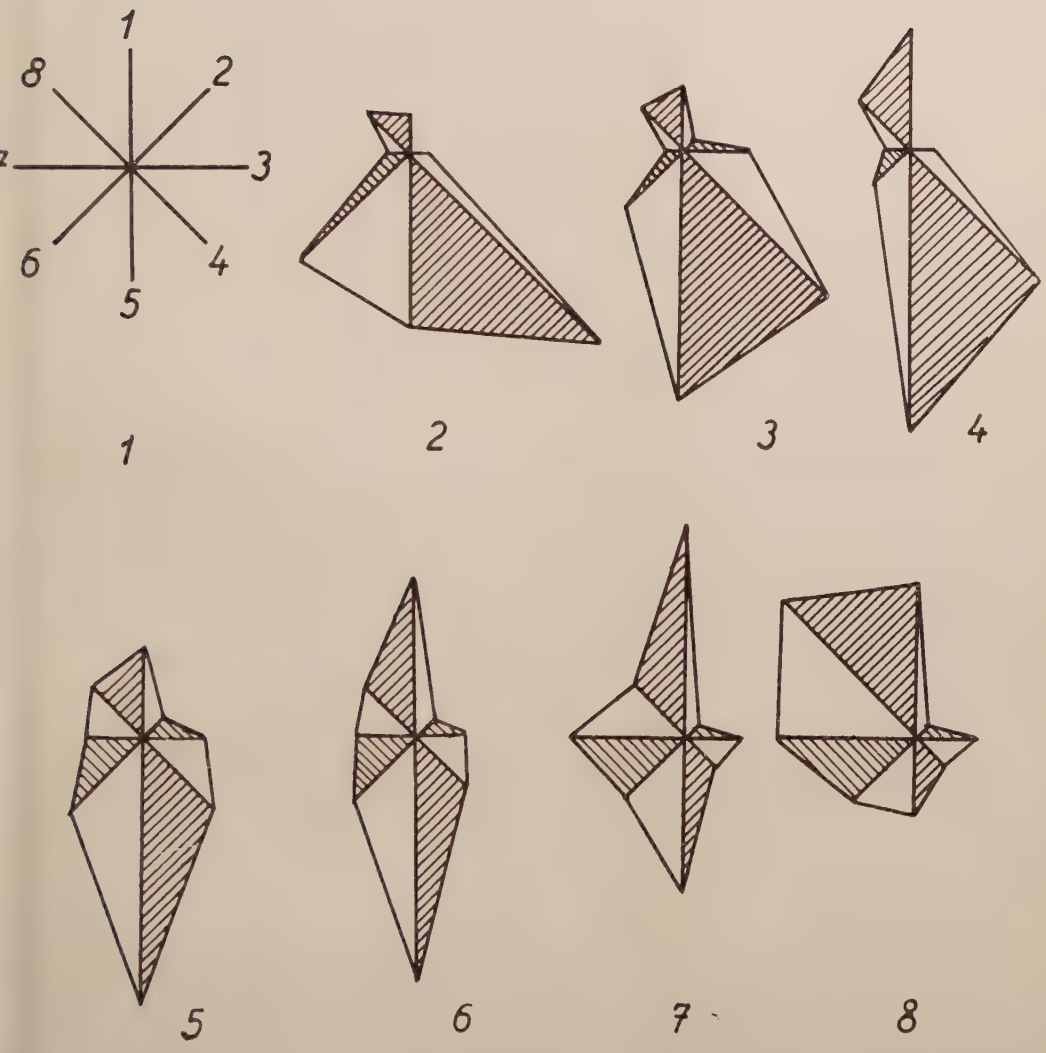
cilli, Aspergilli e Demaziacee (queste ultime provvisoriamente in base al significato ipotetico di cui si è detto sopra), ossia le componenti di tipo caldo e arido; nella direzione opposta (in alto ed in alto a sinistra) quelle in relazione con condizioni ambientali più proprie delle zone temperate fredde (Ficomiceti, « Moniliacee parziali »). Sui due raggi orizzontali abbiamo riportato le componenti (Ascomiceti a sinistra e Tubercolariacee e Stilbacee a destra) che esprimono, secondo la nostra ipotesi precedentemente esposta, la ricchezza maggiore o minore del terreno in sostanza organica, e specialmente in detriti vegetali. Sul rimanente raggio, infine (in alto a destra) abbiamo segnato la componente di significato più incerto, ossia il gruppo delle Melanconiali e Fomali.

Da quanto sopra risulta che, in questo lavoro, i grafici « a stella » sviluppati prevalentemente verso il basso corrisonderanno alle micocenosi di basse latitudini; ed in particolare corrisponderanno a consorzi fungini di tipo tropicale se saranno sviluppati in basso a destra; mentre quelli sviluppati verso l'alto corrisponderanno ai consorzi di latitudini più elevate, dei terreni freschi e umidi. Una strozzatura più o meno profonda fra la metà inferiore e quella superiore del grafico indicherà, presumibilmente, una maggiore o minore scarsezza di detriti vegetali.

Meglio, del resto, di ogni descrizione, varranno gli esempi qui riportati (grafici n. 1-8); essi sono limitati al numero strettamente necessario ad illustrare quanto si è detto sopra; un numero maggiore, ed una più ampia discussione del loro significato verranno pubblicati a suo tempo, come si è detto, in separata sede.

Dall'esame dei grafici appare immediatamente la facile confrontabilità, ed anche la possibilità di classificarli rapidamente in un certo numero di tipi fondamentali, in seno ai quali sarà poi possibile fare ulteriori ripartizioni. Si vedrà poi come la presentazione dei dati sotto questa forma permetta pure di riconoscere prontamente eventuali anomalie, delle quali si potrà quindi ricercare la causa, sia essa inerente a condizioni ambientali particolari, oppure, com'è talvolta inevitabile, di natura tecnica, inerente al metodo seguito nella sperimentazione.

Il grafico che rappresenta la vegetazione fungina di Mirafiori ha caratteristiche intermedie fra quello delle foreste somale e quello dei prati di Lakenheath nel Suffolk (Inghilterra). Si differenzia nettamente dal primo per la percentuale di Aspergilli assai minore (13,55 % anzichè 27,55 %), dal secondo per la minore percentuale di Ficomiceti (11,46 % invece di 28,0 %); la percentuale delle « Moniliacee parziali »



GRAFICI 1 - 8 — 1. Distribuzione dei gruppi di funghi nei grafici: *1.* Ficomiceti; *2.* Melanconiali e Fomali; *3.* Tubercolariacee e Stilbacee; *4.* Aspergilli; *5.* Penicilli; *6.* Demaziacee; *7.* Ascomiceti; *8.* Moniliacee parziali. - 2. Savana somala, sec. Sappa e Mosca. - 3. Foresta somala, sec. Sappa e Mosca - 4. Bosco di *Pinus Taeda* nel Texas, sec. Morrow - 5. Terreni agrari di Mirafiori (Torino), sec. Peyronel e Dal Vesco - 6. Brughiera australiana (Victoria), sec. Thrower - 7. Prati di Lakenheath (Suffolk, Inghilterra), sec. Warcup - 8. Foresta di faggio presso Breslavia, secondo Krzemieniewska e Badura.

rimane invece pressapoco la stessa nei tre casi (lievemente minore nella foresta somala), ossia si aggira intorno al 9 %, contro 7,5 % delle savane somale e ben 25,5 % della foresta di faggio nei pressi di Breslavia. Il tipo di micocenosi di Mirafiori si avvicina notevolmente a quello risultante dalle ricerche di Thrower (1954) sull'effetto di rizosfera in una brughiera australiana. Questa si trova nel distretto di Victoria, ad una latitudine di circa 38°S, contro una latitudine di 45°N di Mirafiori; cionondimeno i Ficomiceti sono presenti in maggior quantità nella brughiera australiana. Questo fatto si spiega propabilmente tenendo conto, oltrechè della latitudine, delle altre caratteristiche dei terreni in questione; del resto Thrower indica in circa 28 pollici (pari a 710 mm) la media annua delle precipitazioni; le precipitazioni furono a Mirafiori di mm 713,4 nel 1954, annata particolarmente piovosa; se si sommano le precipitazioni del 1954 per i mesi invernali con quelle medie 1861-1952, disponibili, purtroppo, solo per i mesi estivi, si ottiene un totale di mm 698,5; la vera media delle precipitazioni è probabilmente sensibilmente inferiore, e questo può spiegare la presenza a Mirafiori di una minor percentuale di Ficomiceti; a parte l'eventuale influsso, come si è detto, di altre caratteristiche locali.

Nel complesso, comunque, la composizione della micocenosi di Mirafiori si avvicina più al tipo « tropicale » che non a quello « nordico ». Riteniamo che ciò sia dovuto specialmente alle temperature massime estive, considerevolmente elevate, con lunghi periodi di forte calore accompagnati dall'inaridimento del terreno, specie negli strati superficiali; si vedrà in seguito come questo carattere di « tropicalità » sia più accentuato nella micoflora del prato che non in quella del terreno coltivato, ove le colture, costituite da piante di statura maggiore che non le erbe spontanee del prato, riparano in buona parte il terreno, impedendone il forte riscaldamento e rallentandone la perdita di acqua per evaporazione.

Con la già segnalata eccezione della brughiera del Victoria, si osserverà che i grafici da noi riportati, ordinati secondo percentuali decrescenti di Aspergilli, risultano disposti anche in ordine crescente di latitudine; questo vale a confermare il significato, precedentemente illustrato, da attribuire a questo gruppo di Moniliacee; si può pure osservare che i Penicilli, pur decrescendo assai meno rapidamente degli Aspergilli coll'aumentare della latitudine, finiscono tuttavia anch'essi, nelle regioni più nordiche, per cedere il loro posto preminente ad altri gruppi; si vedono, infine, come era prevedibile in base alle considera-

zioni esposte in precedenza, aumentare via via i Ficomiceti col crescere della latitudine e della freschezza del suolo.

Desideriamo qui segnalare — e ritorneremo sull'argomento in seguito — come il sistema grafico descritto e adottato in questo lavoro non solo permetta la comparazione delle diverse micocenosi, ma consenta altresì di abbozzare una classificazione di esse a seconda dei caratteri climatici. Vogliamo pure far osservare l'utilità, dal punto di vista della geografia dei funghi del suolo, di prendere in considerazione il valore relativo dei diversi gruppi di funghi, anzichè le singole specie; non ci consta che si sia dato sin qui rilievo alla composizione percentuale delle varie micoflore studiate come caratteristica delle micocenosi stesse.

A considerazioni analoghe a quelle che abbiamo esposto sul clima di Mirafiori e delle altre località precedentemente citate per confronto, si può giungere esaminando la ripartizione degli Ifomiceti tra le due categorie descritte da Mason (1937), ossia « Gloiòspore » e « Xeròspore ». Questo Autore ha osservato come gli Ifomiceti si possano convenientemente dividere in due gruppi naturali, l'uno comprendente quelli con conidi umidi o coperti di muco, l'altro quelli a conidi asciutti; anche l'aspetto dei conidiofori differisce a seconda che i conidi siano asciutti o mucosi, ossia a seconda della modalità con cui essi si liberano dal loro punto d'inserzione, e il modo con cui i conidi stessi si disperdono dipende anch'esso in gran parte da questo carattere di asciuttezza o di mucosità; i conidi di tipo asciutto, infatti, si prestano particolarmente alla dispersione anemocora, mentre quelli di tipo umido o mucoso sono più adatti alla dispersione zoocora o idrocora. Il nome di « gloiòspore » e « xeròspore » venne proposto per le due categorie da Wakefield e Bisby (1941), i quali, elencando gli Ifomiceti segnalati in Inghilterra, adottarono la suddivisione « naturale » di Mason, e sintetizzarono nel modo seguente i caratteri dei due gruppi:

« GLOIOSPORE. Ifomiceti con spore mucose, ossia con spore che sono liberate dal contatto protoplasmatico con le ife che le hanno generate per mezzo di muco, umidità o mucillaggine, che viene secreta da queste ife stesse. Questo muco più o meno mucillagginoso trattiene generalmente alcune o molte spore in un glomerulo o falso capolino. Quest'ultimo può essere asportato « in toto » per contatto con un corpo estraneo, oppure le singole spore possono venir separate dalla pioggia o dalla rugiada ». Alcuni membri di transizione delle Gloiòspore possono produrre spore sia in catene che agglomerate nel muco, a seconda

dell'età e delle condizioni ambientali (così, per esempio, i membri della serie *Cephalosporium-Verticillium-Gliocladium-Clonostachys*).

« XEROSPORE, Ifomiceti con spore asciutte, ossia con spore che sono libere di esser portate via dal vento quando vengono abscisse dalle ife che le hanno generate. Le spore possono esser prodotte singolarmente, oppure in catene. Le Xeròspore possono naturalmente essere disperse anche dall'acqua, oltrechè dal vento, ma l'acqua o il muco eventualmente secreti dalle ife non costituiscono un fattore di dispersione ».

Per l'assegnazione delle specie all'uno od all'altro dei due gruppi ci siamo basati sul citato lavoro di Wakefield e Bisby, escludendo dal conteggio le specie di posizione incerta.

Diamo qui le percentuali di Gloiòspore rispetto al totale degli Ifomiceti per le micoflore già citate:

a) Savana somala, 8,2 %. Pineta del Texas, 11,5 %.

b) Mirafiori, 16,2 %. Brughiera Australiana, 16,2 %. Foresta Somala, 17,2 %.

c) Prati del Suffolk, 27,6 %. Faggeta polacca, 26 %.

A titolo di confronto, osserviamo che le Gloiòspore, in base al citato lavoro di Wakefield e Bisby, costituiscono il 25 % degli Ifomiceti segnalati in Inghilterra, ed il 25,5 % dei funghi segnalati nel suolo secondo Gilman (1950).

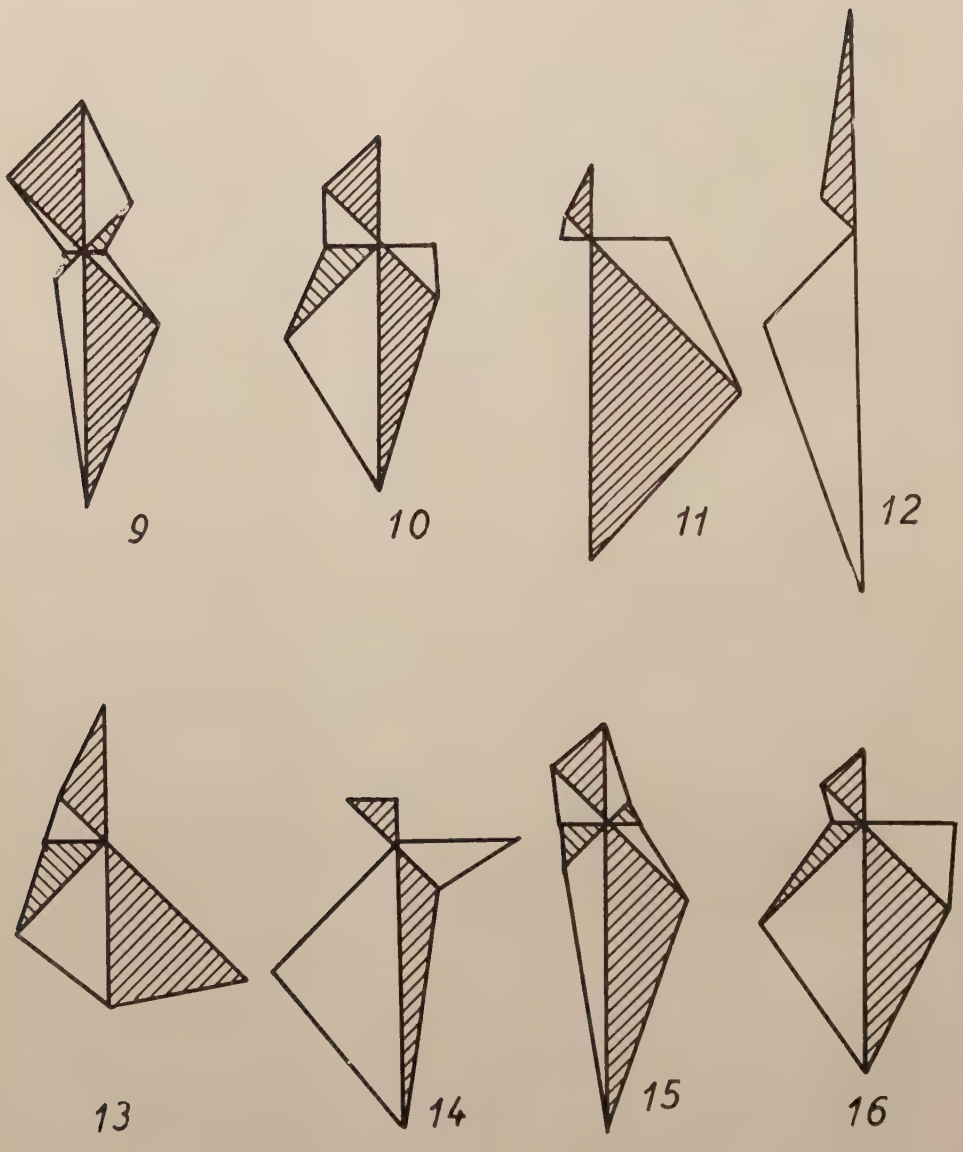
Come si vede, i consorzi fungini da noi presi in esame si possono considerare appartenenti a tre gruppi: il primo, comprendente la Savana somala e la Pineta di *Pinus Taeda* del Texas, con bassa percentuale di Gloiòspore, com'è da aspettarsi da micoflore di ambienti prevalentemente aridi; il secondo, comprendente Mirafiori, la brughiera australiana studiata da Thrower, e la foresta somala, con percentuale media di Gloiòspore: si tratta di ambienti soggetti a periodi di siccità, ma in cui generalmente vi è una certa umidità e le precipitazioni non scarseggiano troppo (circa mm 700 annui, come si è visto, per Mirafiori e la brughiera australiana, circa 800 mm, secondo Sappa e Mosca, a Gelib, nella zona delle foreste riparie del Giuba). Il terzo gruppo, infine, comprende micoflore con elevata percentuale di Gloiòspore, superiore anche alla media risultante per gli Ifomiceti di tutta l'Inghilterra e per tutti i funghi segnalati nel terreno: a questo gruppo appartengono i consorzi fungini di regioni a latitudine più elevata, in zona temperata fredda, con maggiori precipitazioni e minore inaridimento del suolo.

Come si vede, e come del resto ci si poteva aspettare, il rapporto tra quantità di Gloiòspore e quantità di Xeròspore conduce ad assegnare ai terreni di Mirafiori, dal punto di vista della micoflora, una posizione intermedia bensì, ma più vicina ad un clima di tipo tropicale che ad uno di tipo temperato freddo; e da quanto si è detto risulta pure — ed anche questo era prevedibile — la maggiore importanza delle Gloiòspore nei climi più umidi, con precipitazioni più abbondanti.

Le considerazioni che abbiamo esposte potranno probabilmente fornire una base per una migliore interpretazione del significato biologico di alcuni gruppi di funghi, quali ad esempio le Demaziacee e le « Moniliacee parziali », che nella serie di grafici da noi presentati risultano di dubbia interpretazione. Tuttavia riteniamo che la questione debba essere oggetto di ulteriore studio, anche perchè adottando questa suddivisione sorgerebbero alcune difficoltà di rappresentazione, relative, per esempio, al fatto che alcuni gruppi di specie, come la Tubercolariacee, comparirebbero nei grafici due volte e con due significati (come indice della quantità di sostanza organica e come indice di umidità); inoltre è probabilmente più conveniente indicare la quantità relativa di Gloiòspore e di Xeròspore non già in relazione alla popolazione fungina nel suo complesso, bensì in relazione solo al totale degli Ifomiceti, unico gruppo di funghi a cui si applica attualmente questa suddivisione; per cui in uno stesso grafico si avrebbero raggi aventi diverso valore, perchè su di essi verrebbero riportate percentuali riferite a totali diversi.

Le osservazioni fatte sul complesso della micoflora di Mirafiori si basano, come si è detto, su 38 campioni di terreno, appartenenti a 6 profili; esse possono quindi ritenersi applicabili, con buona approssimazione, all'insieme dei funghi realmente esistenti nel terreno, o per lo meno a quella parte di essi che si possono isolare con i metodi adottati. Non così può dirsi delle considerazioni che seguono, relative ai rapporti tra la micoflora e la lavorazione del terreno; è stato infatti esaminato, nel presente lavoro, solo un profilo di terreno per ciascun tipo di vegetazione superiore. Verranno quindi semplicemente esposti i dati disponibili, e le poche considerazioni che sarà possibile fare avranno esclusivamente valore di ipotesi preliminari, che dovranno essere in seguito confermate o modificate da ulteriori ricerche che gli AA. si propongono di effettuare in avvenire.

I grafici nn. 9-16, riportati a pag. 40, rappresentano la composizione percentuale della micoflora dei singoli profili, nonchè quella complessiva dei terreni coltivati e quella complessiva dei terreni incolti.



GRAFICI 9 - 16 — 9. Profilo n. 1, sovescio di lupino - 10. Profilo n. 2, idem - 11 - Profilo n. 3, Lupino - 12 - Profilo n. 4, Mais - 13 - Profilo n. 5, prato stabilizzato. - 14. Profilo n. 6, prato a *Setaria*. - 15. Complesso dei terreni lavorati. - 16. Complesso dei terreni incolti.

Questi grafici rappresentano la composizione di micocenosi in condizioni macroclimatiche assai simili, differenti solo per quanto riguarda, come si è detto, la lavorazione del terreno ed i consorzi di piante superiori, attuali o pregressi. Poichè la suddivisione delle specie nei vari gruppi, adottata in questo lavoro, è stata studiata per rappresentare essenzialmente il variare delle micocenosi col variare dei fattori macroclimatici, non si può ovviamente attribuire a questi grafici il medesimo significato che avevano quelli precedentemente riportati (nn. 2-8), che raffiguravano appunto micocenosi di climi diversi, sulla cui composizione hanno influito fattori-limite ben diversi da quelli che determinano la distribuzione delle specie fungine nei terreni diversamente lavorati o diversamente popolati da piante superiori, ma sotto un medesimo clima. In attesa che venga proposta eventualmente, da noi o da altri, una suddivisione diversa e più atta a rappresentare queste differenze dovute a fattori limitanti diversi, suddivisione che potrà essere stabilita solo quando saranno disponibili dati assai più numerosi di quelli attuali, abbiamo adottato il medesimo tipo di grafici, poichè essi si prestano ugualmente a confrontare le diverse popolazioni fungine, anche se qui non siamo in grado di indicare il significato dei singoli gruppi, soprattutto per mancanza di dati sufficienti per fare i necessari confronti.

Dall'esame dei grafici 9-16 appare comunque immediatamente che le due micoflore più simili sono quelle dei profili 1 e 2; esse appartengono infatti ambedue a terreni precedentemente coltivati a grano, poi a Lupino, ed infine sovesciati; le differenze si possono far risalire sia ad errori inerenti al metodo usato, sia alla diversa data del sovescio (non fu possibile accertare con esattezza queste date, ma il terreno n. 2 fu sovesciato ed erpicato alcuni giorni dopo il terreno n. 1). Come si è detto, saranno necessarie ulteriori ricerche in merito.

I profili 3 e 4, relativi rispettivamente alla coltura in atto di Lupino e di Mais, hanno composizione nettamente diversa da quella del complesso del coltivo, la quale a sua volta si discosta poco dalla media. Il fatto si può facilmente spiegare con l'esistenza di ambienti nettamente diversi, dovuti alle diverse caratteristiche delle colture in atto in questi terreni; tuttavia anche qui occorreranno altre ricerche.

I profili 5 e 6 sono pure nettamente diversi; si può osservare, sempre facendo le stesse riserve, come la micoflora del n. 6 abbia composizione intermedia fra quella del terreno n. 5 (prato naturale) e quella dei terreni lavorati: il terreno n. 6 infatti era stato lavorato l'anno prima, nel corso di prove di macchine agricole, e poi abbandonato alla colo-

nizzazione da parte delle piante spontanee nei dintorni; verosimilmente la composizione della micoflora tenderà al tipo 5, parallelamente alla evoluzione del consorzio erbaceo ed alla sua stabilizzazione con la formazione di un prato naturale.

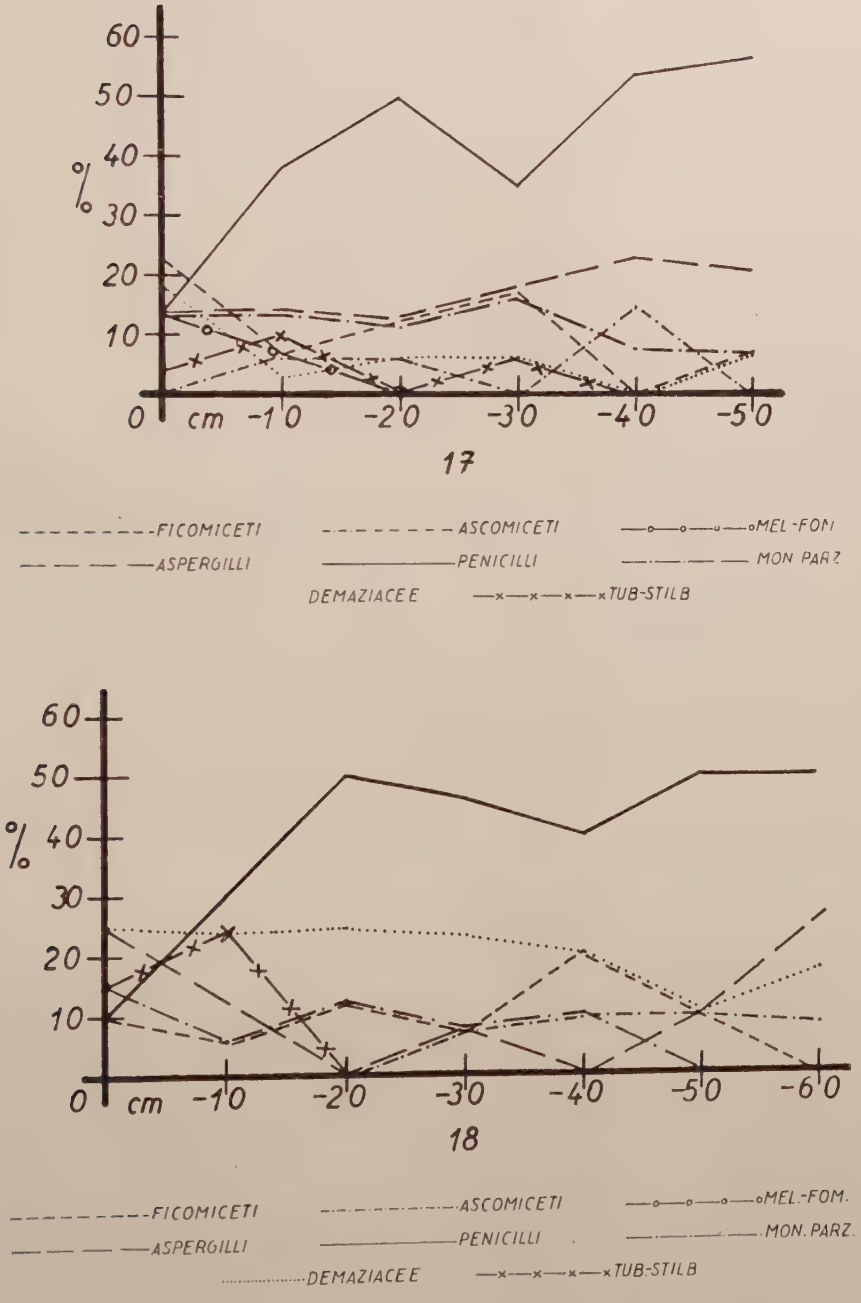
Nel complesso si osserva nel terreno coltivato una minore quantità percentuale di Demaziacee e di Tubercolariacee e Stilbacee; una maggior quantità, invece, di Penicilli, rispetto al terreno non lavorato.

Nella tabella seguente è riportato il numero medio di specie diverse di ciascun gruppo presente per ogni profilo nel terreno lavorato ed in quello incolto; essa mostra quali gruppi siano più abbondantemente rappresentati nell'uno o nell'altro tipo di terreno.

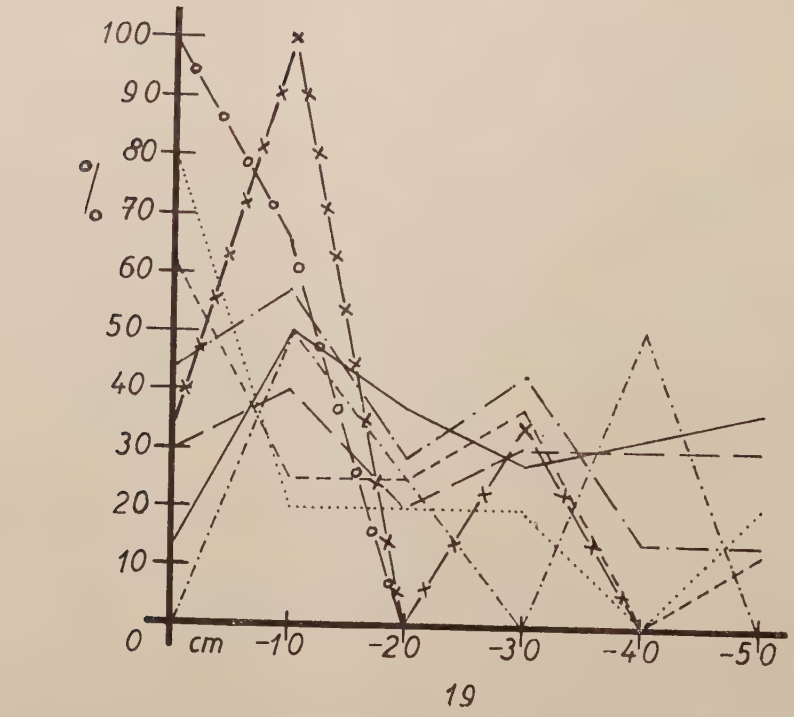
Gruppi	Coltivato	Incolto
Ficomiceti	4,5	3,0
Ascomiceti	1,0	1,0
Mel.-Fom.	0,75	0,0
Aspergilli	3,5	4,5
Penicilli	9,5	9,5
Monil. parz.	2,5	2,5
Demaziacee	2,5	6,5
Tub.-Stilb.	1,25	3,0

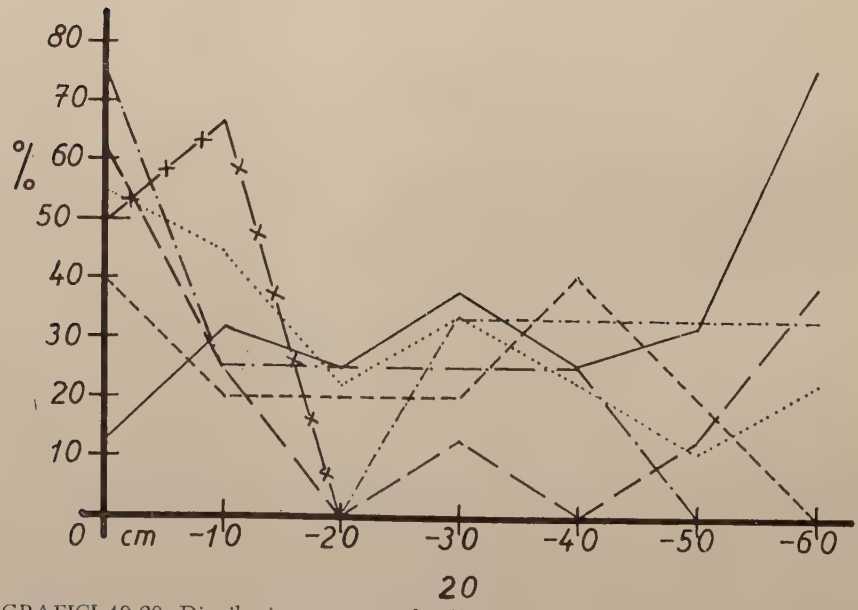
Riserve analoghe a quelle espresse per la composizione delle micoflore dei diversi terreni vanno fatte per quanto riguarda la distribuzione in profondità; tuttavia abbiamo qui a che fare con 6 serie di campioni, nelle quali la distribuzione risulta fondamentalmente sempre la stessa; per cui è meno probabile che ulteriori ricerche debbano modificare considerevolmente i risultati qui esposti.

I grafici n. 17 e n. 18 rappresentano la variazione della composizione percentuale della micoflora col variare della profondità da 0 a — 50 e — 60 cm rispettivamente. I gruppi di funghi presi in considerazione sono i medesimi già rappresentati nei grafici « a stella », ai quali si sarebbe potuto, evidentemente, ricorrere anche qui; senonchè si è giudicato più opportuno, trattandosi di rappresentare non già singole micocenosi separate, bensì una variazione continua, riunire in un grafico unico i dati relativi a tutte le profondità studiate. Si vede chiara-



GRAFICI 17-18. Composizione percentuale della microflora alle diverse profondità. 17 - Terreni lavorati. 18 - Terreni incolti.





GRAFICI 19-20. Distribuzione percentuale alle varie profondità dei funghi dei vari gruppi. 19 - Terreni lavorati. 20 - Terreni incolti.

mente come, sia nel coltivo che nel prato, l'importanza percentuale dei Penicillium aumenti col crescere della profondità, mentre quella degli altri gruppi, eccetto forse gli Aspergilli, tende in complesso a diminuire, con andamento ondulante.

I grafici n. 19 e n. 20 mostrano invece come siano distribuiti alle varie profondità i funghi dei diversi gruppi presenti in un determinato terreno: per ciascuna profondità è segnata, infatti, la percentuale dei funghi ivi trovati, rispetto al totale delle specie del medesimo gruppo trovate in tutto il profilo. Supponendo cioè che le condizioni climatiche, del terreno, della vegetazione superiore, ecc., abbiano determinato la composizione della micoflora di un determinato terreno, rappresentiamo con questi grafici la maniera in cui i componenti della micoflora si sono distribuiti in profondità.

Osserviamo in questi grafici come in genere la micoflora tenda a diminuire colla profondità, fatto questo ben noto, sebbene si sia constatato recentemente come questa diminuzione sia meno rapida e meno notevole di quanto non si credesse un tempo; anche qui si vede come i Penicilli facciano eccezione, raggiungendo addirittura il massimo, nei terreni non lavorati, a 60 cm di profondità, mentre anche in quelli lavorati, ove il campionamento fu limitato a 50 cm, il loro numero tende ad aumentare dai 30 cm in giù. In ambedue i gruppi di terreni si osserva poi un massimo di quasi tutti i componenti della micoflora in corrispondenza di — 10 cm, ed un minimo in corrispondenza di — 20 cm: un altro minimo tra — 30 e — 40 cm.

L'andamento simile che i due grafici, nelle linee generali presentano, è degno di nota. Esso significa infatti che la micoflora, sconvolta dalle lavorazioni del terreno, si riassesta rapidamente. L'esame dei grafici relativi ai soli terreni sovesciati di recente (che non riportiamo qui per ragioni di spazio, ma che chiunque può ricavare basandosi sulla tabella generale della distribuzione delle specie) mostra che una decina di giorni dopo il sovescio la distribuzione dei fungilli in profondità ha già ripreso il normale andamento, analogo a quello che si osserva nei terreni non lavorati.

E' interessante confrontare queste osservazioni con i risultati ottenuti da Burges (1950) in un suo lavoro sperimentale sul trascinamento in profondità delle spore dei funghi da parte dell'acqua. Burges, operando con sabbia, osservò che le spore mucillaginose erano facilmente e prontamente trasportate in profondità (raggiungendo un massimo a profondità tanto maggiori, quanto più abbondante era l'acqua impiegata per dilavare il terreno); mentre le spore non bagnabili rima-

nevano per la massima parte in superficie. I risultati ottenuti da Burges (che si accordano con quanto si è detto circa la dispersione delle Gloiòspore e delle Xeròspore) possono contribuire solo in parte a spiegare la distribuzione in profondità dei funghi a Mirafiori. Probabilmente il massimo a — 10 cm, a cui si è accennato sopra, è dovuto essenzialmente al fatto che ivi la maggior parte dei funghi del suolo trovano le condizioni ottimali di vita, per la vicinanza alla superficie che assicura la presenza di abbondante ossigeno e di sostanza organica, senza presentare gli svantaggi dello strato più propriamente superficiale, troppo esposto all'essiccamento, alla insolazione, agli sbalzi di temperatura, ecc.; tuttavia, questo accumulo di fungilli può esser dovuto in parte anche alle piogge con la loro azione di dilavamento e di trasporto. L'azione delle piogge può avere contribuito anche, insieme con svariati fattori che non siamo in grado per ora di indicare, all'andamento della distribuzione a maggiori profondità, con l'alternarsi di minimi e massimi che risulta chiaramente dai grafici. Per quanto riguarda in particolare i Penicilli bisogna però osservare come la loro distribuzione non possa esser dovuta a trasporto di spore da parte dell'acqua. Conidi, infatti, che non possono esser trasportati in profondità in terreno sabbioso, come quello sul quale operava Burges, tanto meno potranno esserlo in un terreno più compatto, come quello di Mirafiori. La forte quantità di specie di *Penicillium* trovata negli strati profondi rispecchia dunque una reale presenza di molte specie di questo fungo nel suolo.

Abbiamo pure tentato di stabilire se la distribuzione in profondità fosse in qualche modo connessa con la grandezza dei disseminuli (spore o conidi) delle diverse specie. Abbiamo perciò diviso i funghi del terreno di Mirafiori in due gruppi, a seconda che i disseminuli hanno dimensioni maggiori o minori di 5 micron (diametro maggiore per le forme non globose). Ma anche in questo modo la distribuzione risulta oscillante, e presenta un minimo nella percentuale di funghi a spore grandi alla profondità di 30 cm, un massimo notevole a cm 40 ed un nuovo minimo a 50 cm. Può darsi che si ottengano risultati più netti prendendo un diverso valore di grandezza come limite tra le due classi; ma ciò è dubbio, poichè questo limite dovrebbe essere superiore a quello da noi prescelto, ed allora il gruppo di funghi a spore grandi diverrebbe eccessivamente esiguo.

Nel complesso si può dunque concludere che la distribuzione dei funghi nel suolo alle diverse profondità, quale essa risulta dagli isolamenti da noi effettuati, non è dovuta, o lo è solo in minima parte, ad

una azione di trasporto da parte dell'acqua, ma rispecchia invece una reale distribuzione esistente in natura.

Frequenza delle specie.

Elenchiamo qui le specie a frequenza più elevata, disposte in ordine di frequenza rispetto al numero di profili in cui compaiono, indicando per ciascuna anche la frequenza assoluta e la frequenza percentuale rispetto al numero di campioni in cui sono presenti (frequenza relativa).

Come si vede, una sola specie (*Trichoderma lignorum*) è presente in tutti i 6 profili, e le specie a frequenza elevata sono assai poche. Il 69,7 % delle specie è presente in meno di tre campioni; il 53 % è presente in un campione solo.

Specie	N° di profili in cui compare	N° di campioni in cui compare	% di campioni in cui compare
Trichoderma lignorum	6	17	44,7
Penicillium expansum	5	18	47,4
Cladosporium herbarum	5	12	31,6
Penicillium purpurogenum	5	9	23,8
Aspergillus versicolor	5	8	21,0
Papularia sphaerosperma	4	9	23,8
Zygorrhynchus Moelleri	4	7	18,4
Penicillium citrinum	4	7	18,4
Fusarium oxysporum	4	7	18,4
Rhizopus nigricans	4	5	13,2
Penicillium restrictum	3	6	15,8
Mortierella alpina	3	5	13,2
Aspergillus terreus	3	5	13,2
Penicillium lilacinum	3	5	13,2
Monotospora brevis	3	5	13,2
Gongronella Butleri	3	4	10,5
Mucor silvaticus	3	4	10,5
Aspergillus Oryzae	3	4	10,5
Penicillium lanosum	3	3	7,9

I dati qui riportati non possono indicare a priori che la popolazione fungina di Mirafiori non sia omogenea, poichè una specie può avere frequenza assai bassa pur essendo distribuita in maniera perfettamente uniforme; per accertare l'omogeneità della distribuzione delle singole specie sarebbe necessario esaminare un numero assai maggiore di campioni, opportunamente distribuiti, il che potrà eventualmente farsi in avvenire.

La distribuzione delle frequenze si può rappresentare graficamente in un sistema di coordinate cartesiane, riportando sulle ascisse le percentuali di campioni, sulle ordinate le frequenze percentuali corrispondenti. Se i valori vengono riportati su carta logaritmica (ovvero se si riportano su carta millimetrata i logaritmi dei valori), essi risultano disposti, con buona approssimazione, secondo una retta (grafico n. 21); lo scarto quadratico medio è 0,212.

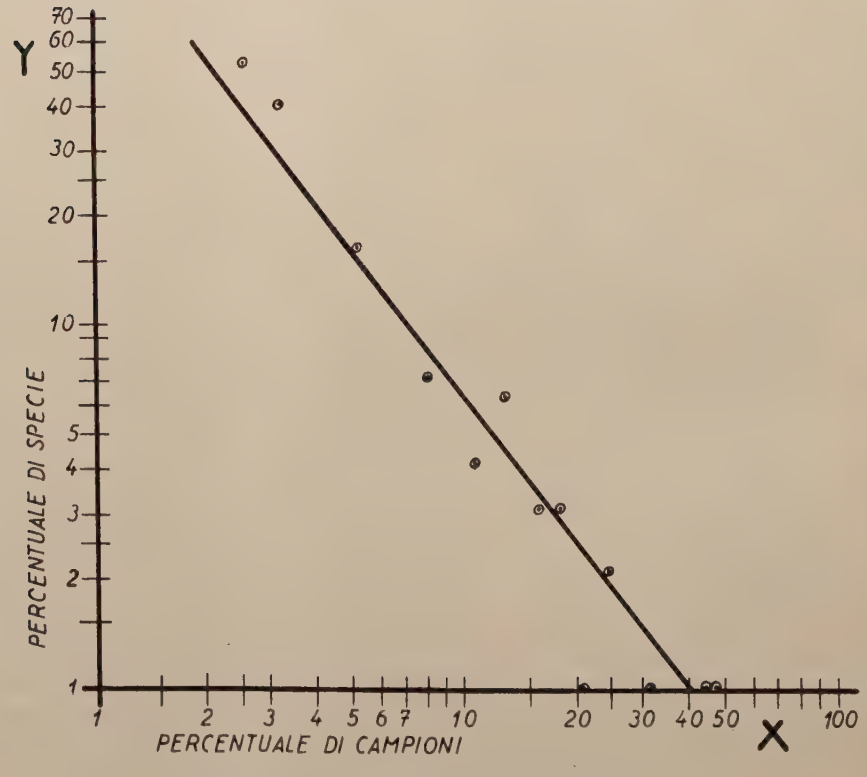


GRAFICO 21 - Grafico delle frequenze relative.

La retta rappresentante la distribuzione delle frequenze della popolazione fungina di Mirafiori ha la seguente equazione:

$$(1)\ \text{Log } Y = 2{,}119 - 1{,}333 \text{ Log } X$$

dove Y è la frequenza relativa e X è la percentuale dei campioni.

Com'è noto, il primo coefficiente (in questo caso 2,119) indica la distanza della retta dall'origine degli assi cartesiani; esso diventa uguale a zero quando la retta passa per l'origine. Il secondo coefficiente (1,333) è invece un coefficiente angolare (precisamente, una tangente) e dipende dall'inclinazione della retta rispetto all'asse delle ascisse; esso cresce col crescere dell'angolo che la retta fa coll'asse stesso, diventando, evidentemente, uguale a ∞ quando la retta è verticale. I due coefficienti della (1) possono quindi esprimere, in brevissimo spazio, utili indicazioni sulla maniera più o meno omogenea in cui sono distribuite le frequenze e sulla prevalenza di frequenze basse o alte; la massima omogeneità nella distribuzione delle frequenze si avrà quando la retta sarà verticale (quando cioè tutte le frequenze saranno della medesima classe); e le frequenze saranno, *coeteris paribus*, tanto più elevate, quanto maggiore sarà il primo coefficiente, ossia quanto più la retta disterà dall'origine. Va comunque tenuto sempre presente che queste indicazioni si riferiscono all'insieme della popolazione fungina, quale esso risulta dall'analisi effettuata con un determinato metodo; la loro validità nei confronti della popolazione realmente esistente nel suolo dipenderà, evidentemente, dal metodo adottato. Le riserve avanzate a suo tempo nei confronti del metodo delle sospensioni per quanto riguarda la valutazione dell'abbondanza delle specie hanno altresì valore per quanto riguarda le frequenze e la loro distribuzione.

Conclusioni

Per quanto le presenti ricerche, come si è detto, abbiano carattere orientativo, è possibile tuttavia giungere sin d'ora a qualche conclusione.

E' da notare anzitutto che la micoflora dei terreni considerati si presenta piuttosto ricca di specie: 96 in tutto, con 67 entità nei terreni coltivati e 51 nei terreni incolti. Poche di queste specie si presentano con frequenza elevata, ed anche queste sono specie piuttosto banali (*Trichoderma lignorum*, *Penicillium expansum*, *Cladosporium herbarum*, ecc.). Come numero di specie, si osserva un netto predominio dei

Penicillium; seguono le Demaziacee ed il genere *Aspergillus*, indi i Ficomiceti, poi gli altri gruppi; mancano i Basidiomiceti. Abbiamo già avanzato riserve circa la corrispondenza tra la micoflora risultante dalla analisi fatta col metodo delle diluizioni, qui adottato, e quella realmente esistente nel terreno; ricordiamo ancora come anche i substrati possano influire grandemente sui risultati che si ottengono, e come molti funghi, nonostante l'adozione eventuale di substrati differenziali, difficilmente possano ottenersi in coltura: ci riferiamo qui in modo particolare ai Basidiomiceti, che non sono comparsi in coltura, mentre sono certamente presenti ed attivi nel terreno; lo stesso può dirsi quasi certamente di numerose specie di altri gruppi.

Nel complesso, comunque, i terreni di Mirafiori sono abitati da una micocenosi di tipo piuttosto xerotermico, probabilmente per le notevoli temperature raggiunte durante i mesi estivi, unitamente ad un considerevole inaridimento del terreno, almeno in superficie, e particolarmente nelle parti incolte (la cui micoflora particolare presenta infatti più accentuati i caratteri di xerotermicità); sulla composizione della micoflora possono certamente influire anche le basse temperature invernali, sia direttamente che per i lunghi periodi di secchezza fisiologica che le accompagnano.

Le micocenosi particolari che accompagnano i diversi consorzi di vegetali superiori o le diverse condizioni fisiche del terreno, conseguenti alle diverse pratiche colturali ed alla loro mancanza, presentano differenze sensibili. Da segnalare sono principalmente: la composizione, assai diversa dalla media, della micoflora delle colture (in atto) di Lupino e di mais; il tipo maggiormente xerotermico della micocenosi dei terreni incolti rispetto a quella del complesso dei terreni lavorati; la xerotermicità nettamente maggiore della micocenosi del prato naturale ormai più o meno stabilizzato rispetto a quella del prato in via di formazione, con predominio di *Setaria*. Questi risultati dovranno essere sottoposti ad ulteriore controllo, e probabilmente modificati; tuttavia è probabile che si possa giungere a caratterizzare diversi tipi di micocenosi, corrispondenti ad altrettanti consorzi vegetali superiori.

Numerosi AA. hanno osservato da molto tempo come le micoflore dei terreni di diverse parti del globo, anche assai lontane tra loro e molto diverse per i caratteri ambientali, comprendano numerose specie affini o addirittura identiche; e così pure come sia difficile stabilire delle differenze qualitative tra le varie micocenosi, basandole sulla diversità delle specie che le compongono, come si fa per le piante superiori. L'areale di distribuzione delle singole specie fungine è infatti di

solito estremamente ampio, poichè non intervengono, a limitarlo, la massima parte dei fattori che influiscono sulla distribuzione delle piante superiori. Questo vale a spiegare la scarsezza di lavori di micogeografia; ma il problema di caratterizzare le diverse micocenosi può essere risolto se viene aggredito da un altro lato. Nel presente lavoro è esposto un primo tentativo in questo senso; gli AA. sono ben convinti che le micocenosi corrispondenti ai diversi ambienti siano caratterizzate dalla diversa proporzione con cui intervengono a farne parte i diversi gruppi di funghi. Il sistema di rappresentazione grafica proposto da uno di essi (B. Peyronel Jr.) facilita assai il confronto delle micocenosi da questo punto di vista, permettendo di ordinarle e classificarle in base a determinate caratteristiche, previa una opportuna scelta dei gruppi in cui dev'essere suddiviso il complesso dei funghi appartenenti alle micocenosi stesse. E' stato così possibile, per confronto con altre micocenosi, stabilire le caratteristiche generali, esposte poc'anzi, della popolazione fungina di Mirafiori.

Infine, lo studio della distribuzione in profondità dei funghi del suolo ha permesso di fare alcune osservazioni interessanti: che le specie del genere *Penicillium* non solo aumentano proporzionalmente al complesso della micoflora coll'aumentare della profondità, ma tendono ad aumentare anche come numero assoluto; che anche le specie del genere *Aspergillus* mostrano, sia pure in proporzioni minori, la medesima tendenza; che il complesso della micoflora presenta alle diverse profondità dei massimi e dei minimi che si corrispondono nei terreni lavorati ed in quelli incolti; che, infine, dopo la lavorazione si ristabilisce assai rapidamente nel suolo la distribuzione dei funghi temporaneamente sovvertita dal rivolgimento degli strati di terreno.

Sono state pure fatte alcune osservazioni sulla frequenza con cui le diverse specie sono state isolate dai terreni di Mirafiori, nonchè sulla distribuzione delle frequenze stesse. Si è trovata una relazione lineare tra i logaritmi delle frequenze relative ed i logaritmi della percentuale di campioni; la possibilità di esprimere con una semplice equazione la distribuzione delle frequenze facilita la descrizione del fenomeno. Nel complesso, nei terreni di Mirafiori predominano di gran lunga le specie a frequenza assai bassa. Va comunque sempre tenuta presente la grande influenza che il metodo usato per l'analisi, ed in particolare il metodo delle sospensioni di terra, può esercitare in particolare su dati di questo genere.

Concludendo il presente lavoro, gli AA. desiderano sottolineare ancora una volta il carattere orientativo delle ricerche da essi svolte sin

qui, e per conseguenza il valore ipotetico delle considerazioni enunciate. Lo studio qualitativo delle specie fungine costituenti la micoflora di un suolo presenta di per sè difficoltà notevolissime, che già sono state messe in rilievo nella prima parte di questo lavoro; per ovvie ragioni, difficoltà ancora maggiori presenta lo studio della medesima microflora dal punto di vista ecologico e, si potrebbe dire, *micogeografico*. Basterà ricordare, a mo' d'esempio, l'effetto del substrato sulla distribuzione dei funghi nel terreno; effetto già segnalato da Hiltner (1904) nei suoi lavori sulla rizosfera, e sottolineato recentemente da Garrett (1955). Il substrato dei microrganismi del terreno è costituito da tessuti vegetali ed animali, viventi o morti, integri o parzialmente decomposti, situati in superficie od in seno al suolo medesimo, e dalle sostanze solubili che da essi diffondono; per di più, i diversi substrati presenti nel suolo attraversano una serie di fasi successive di colonizzazione, di sfruttamento ed esaurimento. Si vede perciò chiaramente come i diversi substrati e le loro condizioni possano influire sulla microflora, e quale groviglio di interazioni risulti tra le infinite varietà di microambienti e le infinite qualità di microsubstrati che si influenzano a vicenda. Il suolo si può considerare quindi come un sistema tridimensionale di substrati e di ambienti, continuamente modificantesi e quindi collegato con una microflora che anch'essa cambia continuamente; per cui è chiaro che le diverse tecniche sin qui adottate non possono essere adeguate ad uno studio completo di quanto avviene nel suolo, poichè esse non ci danno delle diverse popolazioni fungine che si succedono e si mescolano nel terreno che un quadro statico ed incompleto: sempre più acuto si sente il bisogno di trovare e di mettere a punto nuovi mezzi d'indagine e nuovi criteri con cui interpretare i risultati delle ricerche e delle osservazioni. Gli AA. si rendono quindi perfettamente conto delle limitazioni e delle imperfezioni di questo lavoro; col quale tuttavia ritengono di aver portato un piccolo, ma non inutile, contributo alla conoscenza della micologia del terreno.

Torino, marzo 1955.

Bibliografia

Allescher A., 1901-1903 - *Fungi imperfecti*. Rabenhorst's Kryptogamenflora, Lipsia.

Berlese A. N., 1891-1900 - *Icones fungorum omnium hucusque cognitorum, ad usum Sylloges Saccardianae adcommodatae. Pyrenomycetes.* - Padova.

Bessey E. A., 1950 - *Morphology and Taxonomy of Fungi.* The Blakiston Co., 1950.

Biourge Ph., 1923 - *Les moisissures du groupe* Penicillium *Link.* La Cellule, *32*, 1.

Brett M., 1948 - *The problem of Cladosporium herbarum.* Trans. Brit. Myc. Soc., *30*: 141-151.

Burges A., 1950 - *The downward movement of fungal spores in sandy soil.* Trans. Brit. Myc. Soc., *33*: 142-147.

Chesters C. G. C., 1940 - *A method of isolating soil fungi.* Trans. Brit. Myc. Soc., *24*: 352-355.

— 1949 - *Concerning fungi inhabiting the soil.* Trans. Brit. Myc. Soc., *32*: 179-216.

Chivers A. H., 1915 - *A monograph of the genera* Chaetomium *and* Ascotricha. Mem. Torrey Bot. Club, *14*: 155-240.

Cholodny N., 1930 - *Ueber eine neue Methode zur Untersuchung der Bodenmikroflora.* Arch. Mikr., I, 1930.

— 1934 - *A soil chamber as a method for the microscopic study of the microflora.* Arch. Mikr., V, 1934.

Clements E. E. e Shear L., 1931 - *The genera of Fungi.* Wilson Co., N. Y.

Dale E., 1912 - *On the fungi of the soil.* Ann. Mycol., Berl., *10*: 469-470.

Delitsch H., 1943 - *Sistematik der Schimmelpilze.* Erg. theor. u. angew. Mikrobiologie. Bd. I, Neumann, Neudamm.

De Vries G. A., 1952 - *Contribution to the knowledge of the genus* Cladosporium *Link ex Fr.*, Baarn, 1952.

Eastwood D. J., 1952 - *The fungus flora of the composts.* Trans. Brit. Myc. Soc., *35*: 215-220.

Ellis E., 1940 - *Fungi isolated from pinewood soil.* Trans. Brit. Myc. Soc., *31*: 135-141.

Farrow W. M., 1954 - *Tropical soil fungi.* Mycologia, 46, 5: 632-645.

Ferraris T., 1910 - *Hyphales.* Fl. It. Crypt., Soc. Bot. It.

Garrets S. D., 1955 - *Microbial ecology of the soil.* Trans. Brit. Myc. Soc., 38, 1: 1-9.

Gilman J., 1950 - *A manual of soil fungi.* The Iowa State College, 1950.

Gregory P. M., 1952 - *Fungus spores.* Trans. Brit. Myc. Soc., *35*: 1-17.

Jones P. C. T. e Mollison J. E., 1948 - *A technique for the quantitative estimation of soil micro-organisms.* Jour. Gen. Microbiol., *2*: 54-69.

Krzemieniewska H. e Badura L., 1954 - *Z badàn nad mikoflora lasu bukowego* (Some observations on the mycoflora of beech woods). Acta Soc. Bot. Poloniae, *23*, 3: 545-587.

Lendner A., 1926 - L'Absidia Butleri, *une nouvelle espèce de Mucorinée.* Bull. Soc. Soc. Bot. Genève, ser. 2, *18*.

LINDAU G., 1907-1910 - *Fungi imperfecti.* Rabenhorst's Kyrptogamenflora, Lipsia.

MASON E. W., 1933 - *Annotated account of Fungi received at the Imperial Mycological Institute. List II (Fascicle 2).* General part: 5-14; Special part: 15-64.

— 1937, *Annotated acc.*, ecc., *List II (Fascicle 3).* General Part: 71-99.

— 1941 - *Annotated acc.*, ecc., *List II (Fasc. 3).* Special part: 103-144.

— e ELLIS M. B., 1953 - *British Species of* Periconia. Mycol. Papers, Commonwealth Myc. Inst., n. 56: 1-127.

MCLENNAN E. I. e DUCKER S. C., 1954 - *The ecology of the soil fungi of an Australian heathland.* Austral. Jour. of Bot., *2*, 2: 220-245.

MELIN E. e NANNFELDT J. A., 1934 - *Researches into the blueing of ground woodpulp.* Svensska Skogsvaordsföreningens Tidskrift, 1934, 3-4: 397-616.

MORROW M. B., 1931 - *The correlation between plant communities and the reaction and microflora of the soil.* Ecology, *12*: 497-507.

— 1932 - *The soil fungi of a pine forest.* Mycologia, *24*: 398-402.

NEERGARD P., 1945 - *Danish species of* Alternaria *and* Stemphylium. E. Munksguard Pub., Copenhaghen.

NIETHAMMER A., 1937 - *Die Mikroskopischen Bodenpilze.* W. Junk, The Hague.

PAINE F. S., 1927 - *Studies of the fungous flora of virgin soil.* Mycologia, *19*: 248-267.

PARK D., 1954 - *An indirect method for the study of fungi in the soil.* Trans. Brit. Myc. Soc., *37*: 405-411.

PRESTON N. C., 1943 - *Observations on the genus* Myrothecium *Tode.* Trans. Brit. Mycol. Soc., *26*: 158-168.

RAILLO A. I., 1928 - *Microflora of the soil.* Jour. All. Russ. Congr. Bot., Leningrad, 1928: 181-182.

— 1929 - *Beitrage zur Kenntniss der Boden-Pilze.* Zbl. f. Bakt. Parasit. u. Inf. (Abt. II), *87*: 515-524.

RAPER K. B. e THOM C., 1944 - *New* Aspergilli *from soil.* Mycologia, *36*, 555-575.

RAPER K. B. e THOM C., 1949 - *A manual of the* Penicillia. The Williams & Wilkins Co., Baltimore.

RIBALDI M., 1951 - *Osservazioni preliminari sui caratteri morfologici e sulle proprietà antibiotiche di* Myrothecium Verrucaria *(Alb. et Schw.) Ditmar.* Annali Fac. Agraria Univ. Perugia, *7*: 1-10.

— 1952 - *Sopra un interessante Zigomicete terricolo*: Gongronella urceolifera *n. gen. et n. sp.* Riv. di Biologia, n. s., *44*, 1: 157-165.

ROBAK H , 1932 - *Investigations regarding fungi on Norwegian ground wood pulp and fungal infection at Wood Pulp Mills.* Nyt Magazin for Naturvidenskaberne, *71*: 185-330.

ROSSI e RICCARDO, 1927 - *Primi saggi di un metodo diretto per l'esame batteriologico del suolo.* Portici.

SACCARDO P. A. - *Fungi italici analytice delineati.*

— 1882 - *Sylloge fungorum omnium hucusque cognitorum.*

SAPPA F., 1954 - *Nuove specie di* Aspergillus *dei terreni forestali somali.* Allionia, *2*, 1: 78-94.

— 1955 - *Nuove specie di* Aspergillus *dei terreni della savana spinosa somala.* Allionia, *2*, 2: 247-257.

SAPPA F. e MOSCA A. M., 1954 - a) *Ricerche sulla micoflora dei terreni forestali somali.* Allionia, 2, 1: 145-193.

— — 1954 - b) *Ricerche sulla micoflora dei terreni della savanna spinosa somala.* Allionia, *2*, 1: 195-238.

SMITH G., 1933 - *Some new species of* Penicillium. Trans. Brit. Myc. Soc., *18*: 88-91.

— 1943 - *Two new species of* Aspergillus (A. avenaceus, A. proliferans). Trans. Brit. Myc. Soc., *26*: 24-27.

— 1951 - *Some new species of moulds and some new british records.* Trans. Brit. Myc. Soc., *34*: 17-22.

— 1952 - Aspergillus brevipes *n. sp.* Trans. brit. Myc. Soc., *35*: 241-242.

SNYDER W. C. e HANSEN H. N., 1940 - *The species concept in the genus* Fusarium. Am. Jour. of Bot., *27*: 64-67.

— — 1941 - *The species concept in the genus* Fusarium *with reference to the section Martiella.* Am. J. of Bot., *28*: 738-742.

— — 1945 - *The species concept,* ecc., *with reference to* discolor *and other sections.* Am. Jour. of Bot., *32*: 657-666.

THOM C. e RAPER K. B., 1945 - *A manual of the* Aspergilli. The Williams & Wilkins Co., Baltimore.

THROWER L. B., 1954 - *The rhizosphere effect shown by some Victorian heathland plants.* Austral. J. Bot., *2*, 2: 246-267.

TRAAEN A. E., 1914 - *Untersuchungen ueber Bodenpilzen aus Norwegen.* Nyt Magazins for Naturwidenskaberne, *52*: 19.

TRAVERSO G. B., 1906 - Pyrenomycetes. Fl. It. Crypt., Soc. Bot. It.

TRESNER H. D., BACKUS M. P. e CURTIS J. T., 1954 - *Soil microfungi in relation to the hardwood forest continuum in southern Wisconsin.* Mycologia, *46*, 3: 314-333.

WAKEFIELD E. e BISBY G. R., 1941 - *List of* Hyphomycetes *recorded for Britain.* Trans. Brit. Myc. Soc., 25: 49-126.

WAKSMAN S. A., 1916 - *Soil fungi and their activities.* Soil Sci., *2*: 103-156.

— 1917 - *Is there any fungus flora in the soil?* Soil Sci., *3*: 565-589.

— 1931 - *Principles of soil microbiology.* Baillière Tindall Co., London.

— 1952 - *Soil microbiology.* Wiley & Sons. N. Y.

WARCUP J. H., 1950 — *The soil-plate method for isolation of the fungi from the soil.* Nature, *166*: 117.

— 1951 *a* - *Soil steaming: a selective method for the isolation of Ascomycetes from the soil.* Trans. Brit. Myc. Soc., *34*: 515-518.

— 1951 *b* - *The ecology of soil fungi.* Trans. Brit. Myc. Soc., *34*: 376-400.

Wiltshire S. P., 1937 - *The original and modern conceptions of* Stemphylium. Trans. Brit. Myc. Soc., *21*: 211-239.

Winogradsky S., 1924 *a* - *Sur la méthode de la microbiologie du sol.* Conférance au I.er Congrès de l'Ass. Inter. de la Sc. du Sol, à Rome.

— 1924 *b* - *Sur la méthode directe.* Chimie et Industr., 2, 2.

— 1928 - *The direct method in soil mycrobiology and its applications to the study of nitrogen fixation.* Soil Sci., 25.

— 1949 - *Microbiologie du sol. Problèmes et méthodes.* Masson, Paris, 1949.

Winter G., 1887 - *Ascomyceten.* Rabenhorts' Kryptogamenfl., Leipzig.

Wollenweber H. W. e Reinking O. A., 1935 - *Die Fusarien.* Paul Parey, Berlin.

Yuill E., 1953 - *A new ascosporic species of* Aspergillus. Trans. Brit. Myc. Soc., 36: 57-60.

Zycha H., 1935 - Mucorineae. Kryptogamenfl. d. Mark Brandenburg, 6 (Pilze, II); Leipzig, 1935.

Riassunto

Nel corso di ricerche qualitative sulla micoflora del terreno del Campo Sperimentale del Centro Nazionale Meccanico Agricolo di Mirafiori (Torino), sono stati studiati campioni provenienti da diverse colture e da prati, e prelevati da 0 a 60 cm di profondità. I campioni sono stati analizzati col metodo delle sospensioni, e sono state isolate 96 entità alcune delle quali sono specie nuove e verranno descritte in altro lavoro.

La micocenosi di Mirafiori è stata confrontata con quelle di altri terreni di diversi ambienti e latitudini, partendo dall'ipotesi, nuova per la micologia, che le diverse micoflore, le quali non possono essere caratterizzate in base alle specie che vi appartengono, ciascuna delle quali ha di solito areale troppo vasto, possono invece distinguersi in base alla percentuale di specie rappresentanti i diversi gruppi di funghi, a patto che i gruppi stessi siano opportunamente scelti. Il confronto è stato effettuato per mezzo di un nuovo sistema di rappresentazione grafica, proposto da uno degli AA. (B. Peyronel Jr.), ed ha permesso di accertare che la micocenosi di Mirafiori ha carattere piuttosto xerotermico (simile a quello del consorzio fungino di una brughiera del Victoria, Australia), come è dimostrato dalla presenza di numerosissimi Penicilli e di un buon numero di Aspergilli. Questo carattere è confermato anche dal rapporto numerico tra gloiòspore e xeròspore nei Funghi Imperfetti isolati a Mirafiori.

Le micocenosi dei diversi terreni isolati (sovesciati con Lupino, coltura di Lupino in atto, coltura di Mais in atto, prato stabilizzato e prato in via di formazione) sono nettamente diverse; caratteri più spiccatamente devianti dalla media presentano i consorzi fungini del Mais e del Lupino, sui quali dovranno esser fatte ulte-

riori ricerche. La micocenosi del prato presenta caratteri di tropicalità più spiccati di quella del coltivo.

I funghi sono distribuiti in profondità in modo che quasi tutti i gruppi presentano un massimo a — 10 cm, un minimo a — 20 cm ed un altro minimo tra — 30 e — 40 cm; i *Penicillium* tendono ad aumentare di numero a 50 cm di profondità ed oltre; la stessa tendenza presentano gli *Aspergillus*. La distribuzione in profondità è simile nel terreno incolto ed in quello coltivato, anche lavorato da pochi giorni; il che fa presumere un rapido riassestamento della micoflora dopo la lavorazione.

Le specie isolate a Mirafiori hanno quasi tutte frequenza assai bassa: il 53 % delle specie è presente in un solo campione. Le specie più frequenti sono *Penicillum expansum* (47,4 %), *Trichoderma lignorum* (44,7 %) e *Cladosporium herbarum* (31,6 %). La distribuzione delle frequenze relative, portata su carta logaritmica, presenta andamento pressochè rettilineo; è stata calcolata l'equazione della retta delle frequenze, i cui coefficienti permettono di esprimere in breve spazio la omogeneità della distribuzione e il prevalere di frequenze basse o alte.

TOMMASO SACCO

IL CITRUS HYSTRIX DC. subsp. ACIDA (Roxb.) BONAVIA var. ABYSSINICA (RICCOBONO) CHIOV. DELLA SOMALIA

Ricerche botaniche e chimiche

Summary

Botanical and Chemical researches on the Citrus Hystrix DC subsp acida (Roxb) Bonavia var. abyssinica (Riccobono) Chiov. of the Italian Somaliland.

The author discusses the Citrus Hystrix DC subsp. acida (Roxb) Bonavia, var. abyssinica (Riccobono) Chiov., generally known as Limone Somalo (Somali Lemon); this Citrus grows spontaneously and is cultivated, in almost all territories of E. A. He gives also the botanic, physic, chemical, and olfactory characteristics of the juice of the fruits as well as of the new essences obtained from the epicarp and from the leaves.

Il Direttore dell'Istituto Botanico della Università di Torino, Prof. Beniamino Peyronel, in occasione della Missione Botanica (Sappa-Sacco 1953) inviata in Somalia nel dicembre 1952 e diretta dal Prof. Francesco Sappa, affidava a me lo specifico incarico di compiere delle indagini su talune specie botaniche di più spiccato interesse dal punto di vista essenziero e farmacologico e di raccoglierne materiali.

Tra le numerose specie di natura essenziera, spontanee e coltivate, che hanno contribuito a far si che la terra dei Somali fosse denominata

1. - Rametto con fiori.
2. - Ramoscello con foglie.
3. - Corimbo con boccioli.
4. - Corimbo con un fiore aperto.
5. - Fiore in sezione longitudinale.
6. - Stami.
7. - Antera.

il Paese degli Aromi, v'è una interessante rutacea, che unisce le caratteristiche delle piante da ornamento e delle piante utili: è il *Citrus Hystrix* DC., subsp. *acida* Bon., var. *abyssinica* Chiov. volgarmente detta « limone somalo ». Questo prezioso agrume vegeta spontaneo lungo i corsi d'acqua in tutta l'Abissinia, formando addirittura, ove le condizioni edafiche lo consentono, veri boschi, con esemplari che riescono a raggiungere i sei-sette metri di altezza. In Somalia ed in Eritrea vi sono alcuni esemplari spontanei, che contano non pochi lustri; più comunemente però, data la sua rusticità, è diffusamente coltivato, e con successo, tanto negli orti dei dignitari mussulmani quanto presso i villaggi e le aziende agricole.

Una attrattiva particolare della pianta è la sua antesi bivoltina, grazie alla quale è praticamente in fruttificazione tutto l'anno.

Questa varietà è dotata di una non comune costanza produttiva ed i suoi frutti sono molto resistenti alla conservazione ed al trasporto.

E' ricercato dagli indigeni e dagli europei che fanno ampio uso dei suoi frutti profumatissimi e ricchi di succo di una spiccata acidità amarognola, usati come condimento di vivande ed in special modo per preparare bibite, perchè molto dissetanti.

Mentre i derivati agrumari di diverse specie di *Citrus* coltivati sono stati diffusamente studiati per le maggiori utilizzazioni che hanno nella industria i loro prodotti, la letteratura manca di dati sui *Citrus* spontanei, e ciò sebbene i prodotti ricavabili da questi ultimi abbiano una notevole importanza.

Ho creduto quindi opportuno studiare questo *Citrus*, che si trova in quasi tutta l'Africa Orientale.

Desidero rinnovare il mio grazie al Chiarissimo Prof. B. Peyronel per l'incarico affidatomi, all'Amministrazione Provinciale, al Comune, alla Camera di Commercio Industria e Agricoltura e alla Cassa di Risparmio di Torino, ed alla Associazione Dettaglianti prodotti erboristici, per il generoso contributo finanziario. In Somalia alle autorità di Governo (A.F.I.S.), al Dottor Antonino Falcone, Presidente della S.A.C.A. (Merca), al Generale Alberto Mazzi, Presidente della L.I.P.A.S. (Merca) ed ai concessionari tutti per le non poche particolari attenzioni.

Ricerche botaniche

Citrus Hystrix DC. subsp. *acida* (Roxb) Bonavia, var. *abyssinica* (Riccobono) Chiov.

Nomi volgari: Limone Abissino, Limone Somalo, nomi indigeni: Lemin, Lomin.

Distribuzione geografica: Abissinia, Eritrea, Somalia.

Caratteristiche generali

Alberetto: alto fino a metri 4-5 con portamento vigoroso.

Chioma: a forma sferoidale piena.

Ramificazione: abbondante con rami primari vigorosi, i secondari a volte penduli per il peso dei frutti.

Gemme a legno: glabre, brevi e appressate al ramo.

Gemme a frutto: meno acuminate di quelle a legno e talora non perfettamente glabre.

Polloni: numerosi.

Foglie adulte: forma ovoidale attenuata verso l'apice, pagina superiore verde chiaro, senza lucentezza, nè riflessi metallici; pagina inferiore verde molto chiaro, opaco; lamina di dimensioni varie, tanto da poterne distinguere tre tipi: grandi, mm 78-82x45-50; medie, mm 65-75x38-42; piccole 50-60x25-35.

Picciuolo: inserito ad angolo ottuso sul ramo; a sezione trapezioidale-pentagonale, manifestamente alato, giallo verdastro, molto spesso e rigido; lunghezza media mm 12-13.

Stipole: assenti.

Ghiandole: numerose, distribuite omogeneamente.

Infiorescenza: corimbo ascellare o terminale specialmente sui rami giovani.

Fiore: In alcuni casi i corimbi presentano una fogliolina ascellare; fiori 4-7 per corimbo con peduncoli sottili.

Calice: gamosepalo a 4-5 sepali, brevemente triangolari, ad apice ottuso, con margine libero, brevemente ciliato, di colore biancastro e con aspetto cereo. Sul calice ed anche sul peduncolo si notano brevissime setole generalmente ricurve verso l'alto. Ghiandole sparse, tondeggianti.

Corolla: dialipetala, formata di quattro (raramente cinque) petali.

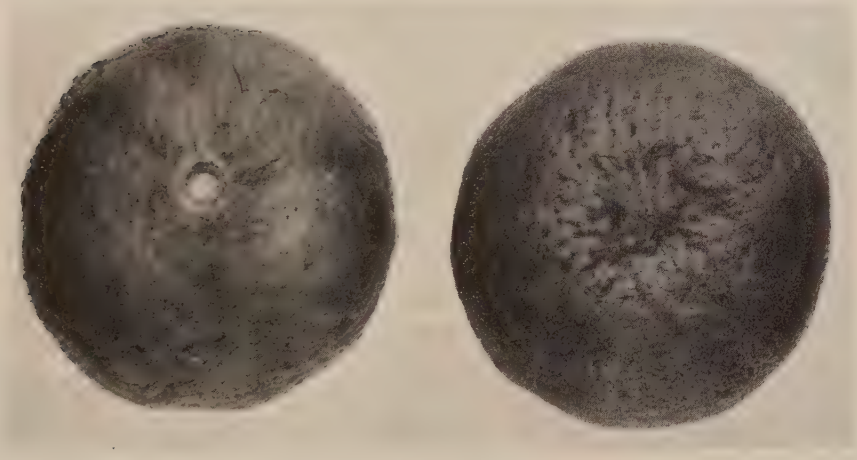
Petali: liberi, con unghie brevi, lanceolati, troncati alla base ed attenuati verso l'apice che è ottusamente appuntito lunghi mm 9-11, larghi mm 5 circa, a superficie liscia, con ghiandole sparse, bianchi con aspetto cereo, portanti

striscie longitudinali evidenti specialmente sulla faccia interna. Le ghiandole sono generalmente più abbondanti ai margini e alla sommità dei petali.

Stami: in numero di 20-22, quasi tutti liberi. Le antere, lunghe mm 3-4, con 4 lobi e 4 logge, superano di poco in altezza lo stimma; filamenti appiattiti lunghi mm 5 circa.

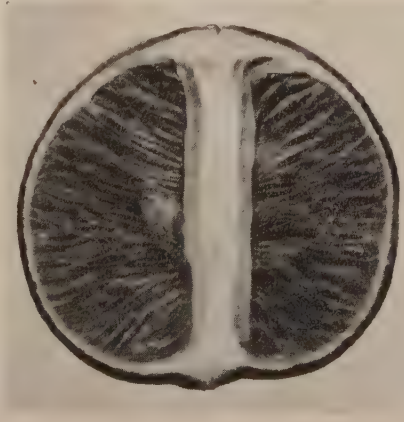
Pistillo: stilo cilindrico (diametro mm 2 circa), un po' clavato liscio e senza solchi, con supreficie stimmatica dilatata piana superiormente.

Ovario supero.



Frutto visto dalla parte basale e dalla parte apicale.

Frutto in sezione trasversale.



Frutto in sezione longitudinale

Frutto

Caratteri esterni.

Forma	irregolarmente sferica.
Dimensioni	diametro all'equatore da mm 30 a mm 42.
Colore	giallo citrino, sfumato di verdognolo.
Superficie	leggermente e finemente granulosa (a grana fine).
Base	regolare, arrotondata o leggermente smussata.
Umbone (ombelico)	presente, piccolo, ma accentuato.
Aureola	leggera o appena accennata.
Cicatrice dello stilo	presente.

Caratteri interni.

Epicarpio (flavedo)	molto sottile, resistente, elastico.
Ghiandole oleifere	numerose.
Olio essenziale	abbondante.
Mesocarpio (albedo)	sottile, bianco avorio.
Colonna carpellare	normale e chiusa, mostrante le aderenze dei dieci spicchi.
Endocarpio (polpa)	verde citrino-pallido, uniforme, molto succoso, con spicchi compatti molto serrati.
Succo	abbondante.
Zuccheri	presenti.
Acidità	elevata.
Aroma	fragrante agrumato.
Gusto	amarognolo acido.
Semi	numerosi (10-14), medi, tondeggianti, piriformi.
Superficie	venata alle estremità.
Colore	giallo paglierino pallido.
Cotiledoni	bianco verdastri.
Rivestimento interno del seme	ocraceo pallido.

Ricerche fisico - chimiche

Caratteristiche del succo del frutto.

Il succo di questo limone è stato ottenuto con alte rese per semplice spremitura dei frutti maturi.

Il succo appare torbido, di colore leggermente giallastro, di odore molto fresco ed agrumato, dovuto all'essenza che in parte passa nel liquido di spremitura.

Il contenuto in acido citrico si aggira intorno a 8,75 %, il succo quindi contiene una quantità di tale acido superiore agli stessi massimi del succo di limone normale coltivato.

Dal punto di vista alimentare, con opportuna diluizione ed aggiunta di zucchero, si può considerare fortemente dissetante ed eupeptico.

Essenza delle foglie.

L'essenza delle foglie è stata ottenuta per distillazione con un alambicco a fuoco diretto della capacità di Kg. 5, presso lo stabilimento L.I.P.A.S. in Merca. Il materiale è stato distillato nel giorno stesso

Coltivazione del limone somalo. Az. Agr. Bazzani. Genale.

della raccolta, con una resa media in essenza aggirantesi sul 0,360 % in peso.

Le caratteristiche dell'essenza sono le seguenti:

Densità a 20°	0,8956
Indice di rifrazione	1,4741
Potere rotatorio	+ 12° 3'
Solubilità in alc. a 85°, t. 20°	1 : 2

Questa nuova essenza ha un forte odore citrato, è di colore giallo oro, di sapore bruciante. Si tratta di un'ottima essenza di petit-grain limone il cui principale costituente risulta essere il citral; può venire quindi vantaggiosamente impiegata in profumeria e saponeria al posto del normale petit-grain limone.

Per la particolare nota fresca, poi, può rendere assai nelle composizioni, ancora più dello stesso petit-grain di limone, ed inoltre servire per preparare acque di colonia.

In considerazione dell'alta percentuale citrata, si consiglia l'estrazione del citral, molto richiesto dall'industria dei profumi sintetici.

Essenza dell'epicarpio.

Dai frutti maturi è stata estratta l'essenza con il normale metodo della spugna, ottenendo una resa media in essenza aggirantesi sul 0,300 % in peso.

Le caratteristiche dell'essenza sono le seguenti:

Densità a 20°	0,850
Indice di rifrazione	1,4521
Potere rotatorio	+ 95°
Solubilità in alc. a 95°, t. 20°	1 : 1

Il costituente principale di questa essenza è stato identificato nel limonene.

Le sue utilizzazioni tecnologiche possono seguire quelle dell'essenza di arancio amaro, non solo, ma essere indirizzate in tutti quei prodotti dove si vogliono ottenere nuove note citrate (es. acque di colonia, bevande in genere, sciroppi, ecc...). Non è da trascurarsi la possibilità di ottenere scorze secche da impiegarsi in erboristeria in sostituzione di quelle di arancio amaro (per marmellate, canditi, mostarde, ecc.).

Il limone somalo quindi, per le non poche qualità positive che lo distinguono nettamente dagli altri agrumi dei paesi caldi, merita di esse-

re preso in maggior considerazione, soprattutto ai fini di una produzione industriale per la utilizzazione su larga scala del succo dei frutti e delle essenze dell'epicarpio e delle foglie, i quali, per le loro doti chimico-organolettiche troveranno certamente facile collocamento sul mercato essenziero, contribuendo così all'incremento economico dell'agricoltura somala.

Riassunto

L' A. studia il Citrus Hystrix DC subsp. acida. (Roxb) Bonavia, var. abyssinica (Riccobono) Chiov., vo'garmente detto Limone Somalo, spontaneo e coltivato in quasi tutta l'A. O., dando le caratteristiche botaniche e quelle fisico-chimiche ed organolettiche del succo dei frutti e delle nuove essenze ottenute dall'epicarpo e dalle foglie.

Résumé

L'auteur étudie le Citrus Hystrix DC subsp. acida. (Roxb) Bonavia, var. abyssinica (Riccobono) Chiov., nommé en vulgaire Limone Somalo, spontané et cultivé presque dans toute l'A. O., donnant les caractéristiques botaniques, et celles physique-chimiques et olfactives de la seve des fruits et des nouvelles essences obtenues par l'épicarpe et par les feuilles.

Bibliografia

Baldrati I. — *Trattato delle coltivazioni tropicali e sub-tropicali.* Hoepli, Milano, 157-158, 1950.

Batchelor and Webber - *The Citrus Industry.* University of California Press Los Angeles, vol. 1, 1948.

Bonavia - *On the probable Wild Source of the whol Group of cultivated True Limon (Citrus acida Roxb).* Journ. Linn. Soc. London, vol. 22, 213-218.

Braverman J. B. S. - *Citrus products. Chemical Composition and Chemical Technology.* Interscience Publishers, Inc., New York, 1949.

Chapot H. - *Le Combaya, Citrus de la Réunion et de Madagascar.* Revue Internationale de Botanique Appliquée et d'Agriculture Tropicale. Paris, 377-385, 1952.

Chiovenda E. — *Osservazioni Botaniche, Agrarie ed Industriali fatte nella Abissinia Settentrionale nell'anno 1909.* Ministero delle Colonie, Roma, 44, 1912.

Chiovenda E. - *Materie prime di vegetali spontanei e coltivati o coltivabili nelle nostre colonie di Eritrea e Somalia.* Istituto Coloniale Italiano, Roma, 28, 1921.

Chiovenda E. - *Flora Somala.* Sindacato It. Arti Grafiche, Roma, 1929.

Chiovenda E. - *Flora Somala II.* R. Istituto Botanico, Modena, 1932.

Ochse J. J. - *Fruit and Fruit Culture in the Dutch East Indies.* G. Kolff & Co., Batavia, 117-118, 1931.

Riccobono V. - *Monografia delle specie e varietà di Agrumi coltivate nel R. Orto Botanico di Palermo.* Bollettino del R. Orto Botanico di Palermo, vol. III, 141-189, 1899.

Riccobono V. - *Intorno ad una varietà di Limone della Colonia Eritrea.* Bollettino della Soc. Orticola di Mutuo Soccorso di Palermo. Anno II, fasc. III, 40, 1904.

Sacco T. - *Relazione sulla attività svolta nella Somalia Meridionale e in Migiurtinia nel periodo Gennaio-Marzo 1954.* Allionia II, Fasc. 1, 195-201, 1954.

Sappa F., Sacco T. - *Itinerari ed attività della missione inviata in Somalia dal Centro di studio per la Micologia del terreno del Consiglio Nazionale delle Ricerche con sede presso l'Istituto Botanico della Università di Torino.* Allionia 1, fasc. 1, 203-207, 1952-53.

Savi G. - *Sul Citrus Hystrix e sul Citrus Salicifolia.* Atti Accademia dei Georgofili, vol. XV, 1-16, 1873.

Senni L. - *Gli alberi e le formazioni legnose della Somalia.* Istituto Agricolo Coloniale Italiano. Firenze, 1935.

EMILIA POMA

LA SIMBIOSI MICORRIZICA NELLE PIANTE ANNUE

Summary

MYCORHIZAL SYMBIOSIS IN THE ANNUAL PLANTS

SUMMARY. — The presence of typical endotrophyc mycorrhiza is ascertained for sixteen annual species, and the behaviour of the endophyte is described in detail for some of them.

Which proofs to be very interesting because many AA. think annual plants not to be mycorrhizal.

The A. contests this principle, upon the basis of which some French AA. develop the hypothesis of a relation between tuberisation and mycorrhizal infection.

Il fenomeno della micorrizia nelle piante annue non è stato mai oggetto di studi particolareggiati. Si ritiene però comunemente che le piante annue siano prive di micorrize, sebbene tra le specie esaminate e ritenute come micorrizate da vari autori se ne trovi citata ogni tanto qualcuna annua. Già STAHL, per esempio, osserva radici micorrizate in *Gnafalium uliginosum;* MC LENNAN in un suo lavoro del 1926 sui *Lolium* cita tra le altre specie anche *Lolium temulentum.* All'inizio di questo secolo il francese NOËL BERNARD cominciò a porre in rapporto l'infezione micorrizica con il fenomeno della tuberizzazione, che egli

(*) Lavoro N. 12 del « Centro di Studi per la Micologia del Terreno » del C.N.R. diretto dal Prof. Beniamino Peyronel.

definiva « un modo di sviluppo speciale, caratterizzato dalla lentezza della differenziazione morfologica e istologica degli apici vegetativi e dei germogli, e dalla conseguente messa in riserva degli alimenti non utilizzati per la differenziazione ».

Il suo campo di studio fu più che altro limitato alle orchidee, sulle quali fece una serie di importanti ed interessanti pubblicazioni, ma estese le sue osservazioni anche a *Ranunculus Ficaria* e *Solanum tuberosum*.

Le sue osservazioni sopra queste piante lo portano, nel 1902, a formulare una teoria secondo la quale la tuberizzazione sarebbe una conseguenza e un sintomo dell'infezione micorrizica delle radici.

N. Bernard considera infatti inevitabile che si debba osservare nelle piante infette qualche sintomo apparente dell'infezione stessa, e ritiene di poterlo indentificare con l'inizio del processo di tuberizzazione.

Egli osserva effettivamente una coincidenza tra la penetrazione dell'endofito e l'inizio del processo stesso. Un'infezione permanente corrisponderebbe, in *Ranuculus Ficaria* e in genere nelle Orchidee, alla formazione di un tubero perenne, mentre ad un'infezione ciclica, in *Solanum tuberosum* ed in alcune Orchidee, corrisponderebbe un'alternanza di periodi di sviluppo normale e di periodi di « tuberizzazione ».

L'azione dell'endofito sarebbe pertanto un'azione a distanza che si esplicherebbe per mezzo della diffusione di prodotti solubili attraverso alla pianta.

Alcuni anni più tardi egli sviluppa questa sua teoria, attribuendo al fenomeno della micorrizia addirittura un'importanza nel fenomeno dell'evoluzione: « L'association intime avec des champignons entraine partout, suivant des lois constantes, certains types d'évolution. A ce point de vue, le problème de l'adaptation mutuelle d'un organisme et de ses hôtes est lié à celui de l'origine des espèces ».

Considerando i funghi simbionti in causa dovunque si riscontri la formazione di bulbi, rizomi o tubercoli, egli attribuisce alla simbiosi micorrizica l'instaurarsi di una perennità della specie in tutti i gruppi vegetali.

Non solo, ma addirittura, ritenendo gli sporofiti infungati di Ofioglossacee e Licopodiacee come derivati da uno sporogonio annuo di Briofita per azione dell'endofita, egli considera l'apparizione delle piante vascolari come la conseguenza di un alto adattamento di alcune briofite alla vita in simbiosi con dei funghi.

Quanto all'origine dell'annualità di alcune Angiosperme, egli ri-

tiene si tratti di un carattere acquisito in un secondo tempo in seguito ad affrancamento dai funghi micorrizici.

Alcuni anni più tardi J. Magrou, un allievo di Bernard, riprese gli studi del suo Maestro pubblicando numerosi lavori a conferma della sua teoria. In particolare nel 1921 egli pubblica le sue osservazioni su alcune specie di *Solanum*, di *Orobus*, e di *Mercurialis*. L'infezione micorrizica, provocando un aumento di concentrazione del succo cellulare, determinerebbe in queste piante una variazione del modo di sviluppo di tutto il cormo.

Orobus tuberosus e *Mercurialis perennis*, per esempio, dice Magrou, dopo essere state invase dall'endofito incominciano a mostrare una tendenza alla tuberizzazione nel loro sviluppo, ed acquistano un carattere di perennità; *Orobus coccineus* e *Mercurialis annua*, invece, non tollerano l'infezione e dopo essersene liberate proseguono lo sviluppo in maniera normale, e rimangono annue.

Infatti egli considera l'affrancamento dalla simbiosi iniziale per mezzo di una diffusa reazione fagocitaria come regola in tutte le piante annue, nelle quali sempre: « non solo gli arbuscoli vengono digeriti, ma anche il micelio si altera e muore e non si formano mai vescicole ».

Nelle sue « Prime Ricerche sulle Micorrize endotrofiche » fin dall'anno seguente il Prof. Peyronel contestava questo fatto, avendo egli osservato tipiche ed abbondanti micorrize in numerose piante annue, come le graminacee *Avena sativa*, *Hordeum vulgare*, *Secale Cereale*, *Triticum aestivum*, *Zea Mays*, e poi in *Anagallia arvensis*, *Sonchus tenerissimus*, *Euphorbia Peplus*, e nella stessa *Mercurialis annua* studiata appunto da Magrou.

Negli anni successivi tuttavia J. Magrou confermò la sua opinione in vari altri lavori aventi per oggetto specialmente la patata, e sulla base della teoria di Bernard lavorarono pure altri autori francesi, tra i quali, recentissimamente ancora, Segretain e Mariat, che continuano oggi gli studi di Magrou all'« Institut Pasteur » di Parigi.

Su consiglio e per l'interessamento del prof. B. Peyronel, io ho cominciato nell'autunno del 1953 a prendere in esame alcune piante annue, continuando le osservazioni fatte da lui stesso; durante tutto il 1954 ho poi allargato le mie indagini a numerosi esemplari di un buon numero di specie.

Queste osservazioni diffuse mi hanno permesso di osservare come la maggior parte delle piante annue siano generalmente micorrizate, non diversamente da quanto avviene nelle piante perenni.

Ho trovato io pure diverse specie annue prive, per quanto mi è

stato possibile osservare, di micorrize. Ho notato però che per lo più dette specie appartengono a generi e famiglie in cui scarseggiano le specie micorrizzate, anche quando esse siano bienni o perenni.

Per esempio ho trovato immuni da infungamento le radici della Cariofillacea annua *Stellaria media;* stando alla letteratura anche nelle specie perenni di questa famiglia sembrano mancare normalmente micorrize.

Tra le Crucifere ho esaminato senza trovare infungamento le specie annue *Cardamine hirsuta* e *Capsella bursa-pastoris;* ma anche in questa famiglia la maggior parte delle specie viene segnalata come priva di micorrize; soltanto Peyronel osservò radici infungate in *Iberis sempervirens* e *Diplotaxis erucoides.*

Tenendo conto del fatto che Macrou accenna alla possibilità di un iniziale infungamento che verrebbe però limitato ben presto dalla reazione fagocitaria, non raggiungendosi mai la formazione di vescicole, io ho avuto cura di ripetere le mie osservazioni frequentemente e in tutte le fasi del ciclo vegetativo delle piante esaminate e di cercare di stabilire particolarmente la presenza di vescicole.

La presenza di queste ultime, che sono ritenute organi di deposito di materiali da parte del fungo e sono destinate forse a permettere a questo ultimo di propagarsi dopo la morte delle radici, dimostra infatti come il fenomeno micorrizo sia realizzato in pieno, costituendo esse di questo fenomeno l'ultimo stadio.

Normalmente tutte le mie osservazioni hanno avuto luogo su materiale fresco appena raccolto nell'Orto Botanico di Torino o nelle immediate adiacenze; si tratta in parte di piante coltivate, ma per lo più di piante spontanee.

Le radichette sono state esaminate di solito « in toto » dopo una semplice colorazione con soluzione iodo-potassica e bleu lattico, che mette bene e molto rapidamente in evidenza il micelio fungino senza colorare i tessuti ospiti.

Le fini, e talvolta finissime, ralichette delle piante annue male si sarebbero infatti prestate a procedimenti di inclusione, e del resto dovendo fare delle osservazioni su gran quantità di materiale, era necessario e sufficiente il sistema adoperato.

Le specie che ho esaminato con risultato positivo sono:

Callistephus hortensis Cass.
Carthamus tinctorius L.
Datura ceratocaula Jacq.

Delphinium Ajacis L.
Euphorbia Peplus L.
Galinsoga parviflora Cav.
Gnafalium luteo-album L.
Impatiens Balsamina L.
Impatiens Matildae Chiov.
Impatiens Noli-tangere L.
Madia dissitiflora Torr.-A. Gray
Phlox Drummondii Hook.
Sanvitalia procumbens Lam.
Senecio vulgaris L.
Solanum nigrum L.
Veronica peregrina L.

In tutte queste specie ho sempre potuto rintracciare diffusa infezione micorrizica con la presenza di caratteristici arbuscoli; non proprio in tutte mi è stato possibile costatare la presenza di vescicole, però sempre l'infungamento si è presentato in tutti gli stadi di sviluppo delle pianticelle. Non solo, ma in genere invece di osservarsi ad un certo punto la scomparsa del micelio per digestione da parte dell'ospite, si ha un aumento dello sviluppo e della diffusione del micelio fun-

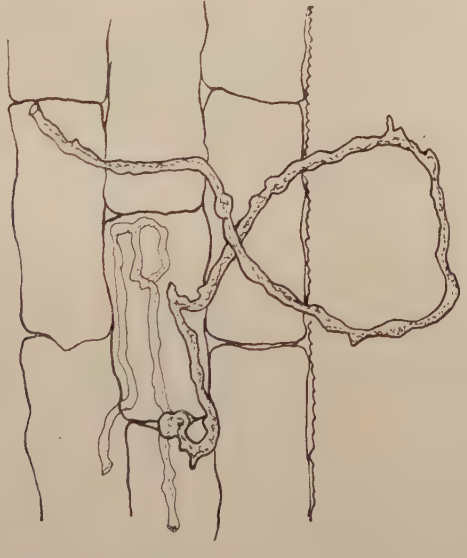


Fig. 1. - Punto di penetrazione del micelio in una radice di Galinsoga parviflora e inizio di un gomitolo nella cellula sottostante. (Giugno).
(Ingrand. 330×)

gino nell'interno delle radici, parallelo allo sviluppo di queste ultime.

Tra le specie suddette ho esaminato più particolareggiatamente *Galinsoga parviflora*, *Euphorbia Peplus*, *Impatiens Mathildae*, nelle quali l'infungamento si presenta abbondantissimo.

In *Galinsoga parviflora* si osserva una notevole abbondanza di micelio negli strati corticali fin dalle prime settimane di vita delle piantine. Con lo sviluppo di queste ultime l'infungamento si estende alle radichette sottili di secondo e terzo ordine che si vengono formando, mentre man mano non è più osservabile in quelle più grosse; si possono notare frequentemente nuovi punti di penetrazione, facilmente osservabili a causa dei rigonfiamenti caratteristici del micelio (appressori) nel punto in cui la membrana cellulare determina una resistenza. Dopo essere penetrate nella radice le ife generalmente formano dei gomitoli piuttosto lassi negli strati cellulari più superficiali. (Fig. 1).

Penetrando in seguito negli strati più profondi della zona corticale fino a livello dell'endodermide, il micelio decorre longitudinalmente negli spazi intercellulari, inviando nell'interno delle cellule soltanto delle brevi diramazioni che, ramificandosi ripetutamente, costituiscono

Fig. 2. - Radice di Galinsoga parviflora con abbondante micelio esterno e grossa vescicola. Visibili due rigonfiamenti nei punti di penetrazione. (Ottobre).

(Ingrand. 330 ×)

i caratteristici arbuscoli. Le ife longitudinali hanno un aspetto estremamente irregolare; esse si adattano infatti agli spazi intercellulari tra cui si infiltrano e presentano perciò non soltanto gomiti e sinuosità, ma possono appiattirsi o presentare rigonfiamenti, variando sensibilmente di calibro in breve spazio. Gli arbuscoli si osservano sempre numerosissimi, più o meno intensamente colorabili a seconda che siano già trasformati in sporangioli o che conservino ancora la loro speciale funzione austoriale.

Il micelio più vecchio si presenta spesso vuoto e irregolarmente settato, con frequenti anastomosi. Il calibro delle ife, quando non sono deformate dall'adattamento allo spazio disponibile, è variabile tra i due e i cinque micron.

In *Galinsoga parviflora* già in maggio ho potuto osservare, in radici perfettamente sane, la presenza di vescicole; queste vanno via via aumentando di numero con il progredire della stagione e in autunno si osservano abbondantissime. (Fig. 2).

Queste vescicole sono generalmente di forma ovoidale più o meno allungata e presentano delle dimensioni di circa 25-30 micron di larghezza per 50-55 micron di lunghezza.

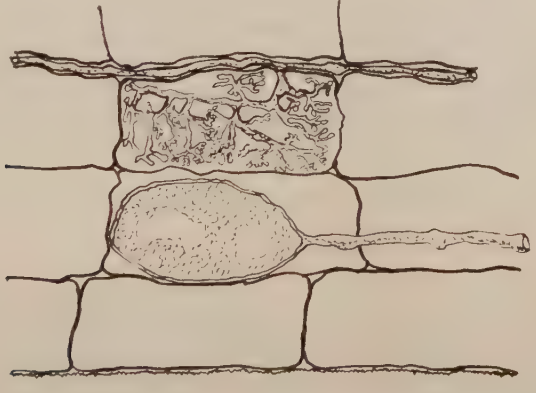


Fig. 3 - Arbuscolo e vescicola in una radichetta di Impatiens Mathildae raccolta in Aprile. *(Ingrand. 330 ×)*

Euphorbia Peplus presenta pure un infungamento molto notevole; quasi tutte le radichette di secondo ordine sono trasformate in micorrize fin dal loro primo sviluppo. Anche qui le vescicole compaiono solo verso l'estate e raggiungono con l'autunno uno sviluppo tanto notevole che le radichette ne sono veramente zeppe, mentre gli arbuscoli, che

precedentemente occupavano le cellule, sono ridotti a poche traccie intensamente colorabili.

Si osservano bei gomitoli negli strati superficiali, poi in profondità il micelio assume un decorso prevalentemente intercellulare. Le dimensioni del micelio e delle vescicole sono più o meno le stesse che in *Galinsoga parviflora*.

Abbondantissimo è pure l'infungamento in diverse specie di *Impatiens*.

Fig. 4. - Vescicole abbondantissime in una radice di Impatiens Mathildae. (Ottobre). *(Ingrand. 180×)*

Tanto *Impatiens Balsamina*, specie coltivata, come pure *Impatiens Noli-tangere* e *Impatiens Mathildae*, specie spontanee (l'ultima inselvatichita), sono ricchissime di micorrize. La formazione di queste ultime si osserva in queste specie fin dallo sviluppo delle prime radichette, quando la piantina presenta ancora soltanto le due foglie cotiledonari. (Fig. 3).

Le vescicole compaiono, non numerosissime, verso il mese di aprile o maggio, ma in autunno si moltiplicano fino ad occupare quasi tutte le cellule dello strato corticale della radice. Sono spesso molto grosse, ovoidali e possono raggiungere la notevole lunghezza di cento micron. (Fig. 4 e 5).

Un'altra specie che ha attirato in modo speciale la mia attenzione

è *Solanum nigrum*, proprio perchè Magrou parla dell'assenza di micorrize in questa specie come di una chiara conferma alla sua teoria:

« Tandis que les *Solanum* vivaces vivent communément en symbiose avec des champignons de mycorhizes, le *Solanum nigrum*, comme il est de règle chez les plantes annuelles, résiste a ces mêmes champignons; chez des pieds de *Solanum nigrum* récoltés dans des stations naturelles variées je n'ai pu trouver après un examen minutieux, que des plages infestées rares et restreintes, formées de champignons dégénérés ».

Fig. 5. - Vescicole in una radice di Impatiens Mathildae. Esse raggiungono notevoli dimensioni e possono occupare più cellule. Notare gli strozzamenti determinati dalla membrana cellulare. (Ottobre).

(Ingrand. 180×)

Io ho esaminato un buon numero di esemplari di *Solanum nigrum*, raccolti sia a Torino come anche a Biella. In tutte le piante indistintamente ho trovato invece un infungamento abbondante e durevole. (Fig. 6).

In questa specie fin dal mese di maggio ho osservato la presenza di vescicole molto abbondanti e fitte. (Fig. 7). Il comportamento dell'endofita nell'interno della radice è però nel *Solanum Nigrum*, come del resto in tutte le Solanacee, leggermente diverso da quello tipico descritto per *Galinsoga parviflora*.

Il micelio, dopo essere penetrato nello strato più superficiale di cellule, forma in esso dei gomitoli, dopodichè però non passa nei meati

intercellulari, ma continua ad attraversare le membrane cellulari passando direttamente da una cellula all'altra con andamento talvolta sinuoso talaltra abbastanza rettilineo, e vi costituisce, arrotolandosi e

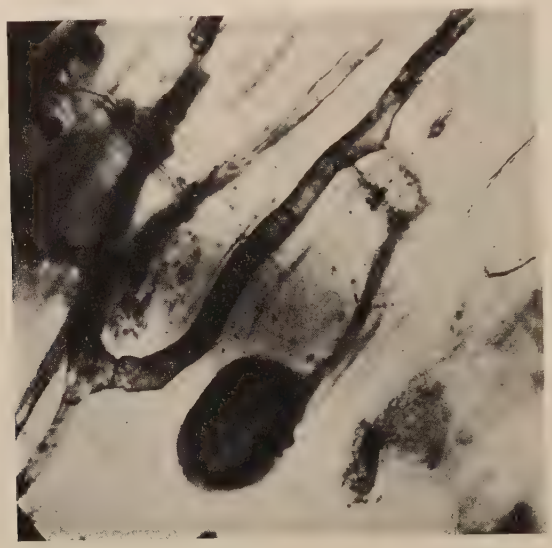


Fig. 6. - Micelio robusto e vescicola in una radice di Solanum nigrum. (Agosto) *(Ingrand. 330×)*

ramificandosi contemporaneamente, quelli che il Gallaud chiama « arbuscoli composti ».

Anche le vescicole sono intracellulari e si possono talvolta osser-

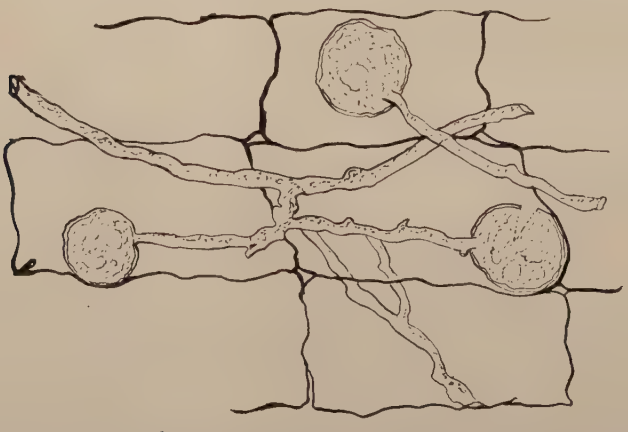


Fig. 7. - Micelio e vescicole rotondeggianti in radice di Solanum nigrum. (Maggio). *(Ingrand. 330×)*

vare isolate, ma più frequentemente se ne trovano parecchie in una sola cellula, oppure si osservano arbuscoli e vescicole insieme in una stessa cellula. Le vescicole sono inoltre di dimensioni più piccole e tondeggianti (diametro di circa 25-30 micron). (Fig. 8).

Tale tipo di infungamento corrisponde a quello descritto e classificato dal Gallaud come « il tipo della *Paris quadrifolia* ».

Concludendo, in queste varie specie annue esaminate ho notato un comportamento dell'endofita del tutto simile a quello che si osserva di solito nelle piante perenni.

Si possono spesso trovare traccie di arbuscoli « digeriti », ossia degli sporangioli, e tratti di micelio vuoti e alterati, ma sempre nello stesso tratto di radice altri arbuscoli in piena efficienza e micelio gio-

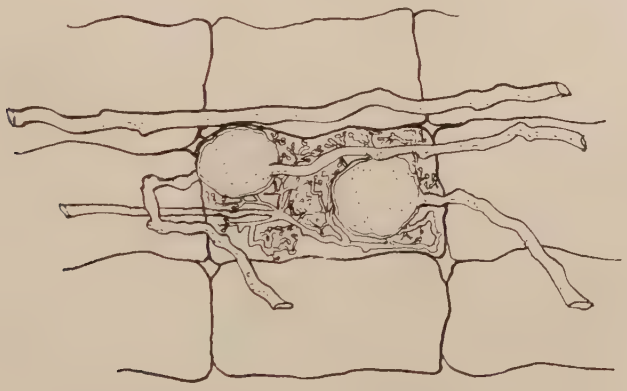


Fig. 8. - Micelio intracellulare ;
arbuscolo e vescicole in una cellula di radice di Solanum nigrum. (Giugno).
(Ingrand. 330×)

vane e pieno di protoplasma testimoniano come il fenomeno di simbiosi continui, senza che la pianta ospite prenda mai un completo predominio sul fungo.

Inoltre in qualsiasi stagione dell'anno si notano nuovi punti di infezione nelle radichette giovani.

La precoce e duratura comparsa delle vescicole dimostra poi come il fenomeno micorrizico si esplichi in pieno anche in queste piante, le quali muoiono regolarmente all'inizio della stagione stessa — come ho scrupolosamente controllato io stessa — senza aver mai accennato a costituire organi perennanti di nessun genere.

L'infungamento più rigoglioso e la maggior abbondanza di vescicole si ha anzi in autunno avanzato, quando già la parte aerea di dette

piante accenna a morire, precedendo di poco la morte e la marcescenza dell'apparato radicale.

Ho osservato anche nel tardo autunno, poco prima della morte delle piante, che l'endofito, prendendo forse il predominio sulla pianta ospite ormai in pieno decadimento, si sviluppa rigogliosamente anche all'esterno delle radici, formando numerosissime vescicole sferoidali, dotate di una doppia membrana rugosa e destinate probabilmente alla conservazione del fungo nel terreno fino alla primavera successiva.

Bibliografia

Bernard N. — 1902. *Infection et Tubérisation chez les Végétaux.* Rev. Gén. de Bot. XIII:8 et seq.

Bebnard N. — 1902. *Études sur la Tubérisation.* Rev. Gén. de Bot. XIV:5 et seq.

Bernard N. — 1902. *Conditions physiques de la Tuberisation chez les végétaux.* Comp. Rend. Acad. Sc. Paris 135:706-708.

Bernard N. — 1904. *Recherches experimentales sur les Orchidées.* Rev. Gén. de Bot. XVI:405-476.

Bernard N. — 1909. *L'Évolution dans la Symbiose.* Ann. Sc. Nat. Bot. 9 s. IX: 1-191.

Bernard N. — 1911. *Les mycorrhizes des* Solanum. Ann. Sc. Nat. Bot. 9 s. XIV: 253-258.

Bernard (Mme) et Magrou J. — 1911. *Sur les mycorhizes de la Pomme de terre sauvage.* Ann. Sc. Nat. Bot. 9 s. XIV:252-258.

Boullard B. — 1953. *Les champignons endophytes des Araliacées.* Bull. Soc. Bot. de France, 100.

Boullard B. — 1953. *Les champignons endophytes des Cornacées.* Bull. Soc. Bot de France, 100.

Butler E. J. — 1939. *The occurrence and systematic position of the Vesicular-arbuscular type of mycorhizal fungi.* Trans. Brit. Myc. Soc. 12:274-301.

Constantin J. et Magrou J. — *Applications industrielles d'une grande découverte Française.* Ann. Soc. Nat. Bot. 10 s. / *Actualités Biologiques.*

Constantin J., Lebard P. et Magrou J. — 1932. *Experiences sur la culture en montagne de la Pomme de terre.* Ann. Sc. Nat. Bot. 10 s. XIV:327-340.

Constantin J. — 1933. *Evolution de nos conceptions sur la dégénerescence et la symbiose.* Ann. Sc. Nat. Bot. 10 s. XV / *Actualit's Biologiques.*

Constantin J. — 1934. *Production expérimentale de Mycorhizes chez la Pomme de terre.* Comp. Rend. Acad. Sc. Paris 198:1195-1197.

Constantin J. — 1935. *Sur les mycorhizes de la Pomme de terre.* Ann. Sc. Nat. Bot. 10 s. XII:37-50.

GALLAUD I. — 1905. *Études sur les Mycorhizes Endotrophes.* Rev. Gén. de Bot. XVII.5-48 ed seq.

JUMELLE H. — 1905. *De l'influence des endophytes sur la tuberisation des* Solanum. *Rev. Gén.* de Bot. XVII: 49-59.

KELLEY A. P. — 1950. *Mycotrophy in plants. Chronica Botanica* Comp. Waltham, Mass.

MC. LENNAN E. — 1926: *The endophytic fungus of* Lolium - *The Mycorhiza in the roots of* Lolium temulentum. Ann. of Bot. 40:43-68.

MAGROU J. — 1921. *Symbiose et Tubérisation.* Ann. Sc. Nat. Bot. 10 s. III:181-296.

MAGROU J. — 1924. *Remarques sur les cultures expérimentales de Pomme de terre avec endophyte.* Ann. Sc. Nat. Bot. 10 s. VI:265-272.

MAGROU J. — 1928. *La symbiose chez les plantes supérieures.* Rev. Gén. de Bot. 40:45-120.

MAGROU J. — 1936. *Culture et inoculation du champignon symbiotique de* l'Arum maculatum. Comp. Rend. Acad. Sc. Paris 203 / 887-888.

MAGROU J. — 1937. *Sur la culture des champignons de mycorhizes.* Ann. Sc. Nat. Bot. 10 s. XIX:357-370.

MAGROU J. — 1939. *Nouveaux essais de culture des champignons de mycorhizes.* Comp. Rend. Acad. Sc. Paris 208:923-925.

MAGROU J., BOUGET et SEGRETAIN G. — 1943. *Semis symbiotiques de Pomme de terre dans les Pyrenées.* Comp. Rend. Acad. Sc. Paris 216:501-503.

MAGROU J. — 1944. *Sur le rôle trophique des mycorhizes endotrophes.* Comp. Rend. Acad. Sc. Paris 219:519-521.

MAGROU J. — 1946. *Sur la culture de quelques champignons de mycorhyzes à arbuscules et à vésicules.* Rev. Gén. de Bot. LIII:47-77.

MAGROU J. — 1950. *Sur l'origine des plantes vasculaires.* Comp. Rend. Acad. Sc. Paris 230:2535-255.

MAGROU J. et MARIAT F. — 1950. *Transformation expérimentale d'une plante annuelle* (Poa annua) *en plante vivace.* Comp. Rend. Acad. Sc. Paris 230: 22-25.

MAGROU J. et MARIAT F. — 1950. *Action des sucres et des vitamines sur le mode de végétation du* Poa annua *L. en culture aseptique.* Comp. Rend. Acad. Sc. Paris 231:742-744.

MARIAT F. — 1954. *Remarques sur la tuberisation chez les Orchidées et* Poa annua *L.* Rapports et Communications du VIII Congrès Intern. de Bot. Paris

MOLLIARD M. — 1915. *Production expérimentale de tubercules aux dépens de la tige principale de la Pomme de terre.* Comp. Rend. Acad. Sc. Paris 161: 531-532.

PEYRONEL B. — 1922. *Sulla normale presenza di micorrize nel grano e in altre piante coltivate e spontanee.* Boll. Staz. Pat. Veg. Roma. III N. 4-6:43-50.

PEYRONEL B. — 1923. *Fructifiction de l'endophyte à arbuscules et à véscicules des mycorhizes endotrophes.* Bull. Soc. Myc. de France XXXIX 2:1-8.

Peyronel B. — 1924. *Prime ricerche sulle micorrize endotrofiche e sulla micoflora radicicola normale delle fanerogame.* Riv. di Biol. V:463-485 VI:17-53.

Peyronel B. — 1926. *La sterilizzazione del terreno e la flora radicicola normale del Frumento.* Boll. Staz. Pat. Veg. Roma VI N. 4:3-13.

Peyronel B. — 1929. *Le micorrize delle essenze forestali.* L'Alpe - Riv. del T.C.I.: 309-315.

Peyronel B. — 1930. *Simbiosi fungina tipo* « Lolium » *in alcune graminacee del genere* « Festuca ». Nuovo Giorn. Bot. Ital. XXXVII N. 3-643-648.

Peyronel B. — 1932. *Absence de mycorhizes ches les plantes insectivores et héniparasites et signification probable de la mycorhizie.* Boll. Soc. Intern. di Microbiol. XI.

Peyronel B. — 1937. *Osservazioni e considerazioni sul fenomeno della micorrizia al Piccolo San Bernardo.* Nuovo Giorn. Bot. Ital. XLIV:587-594.

Peyronel B. — 1937. *Le Endogone quali produttrici di micorrize endotrofiche nelle fanerogame alpestri.* Nuovo Giorn. Bot. Ital. XLIV:584-586.

Rayner M. C. — 1927. *Mycorrhiza - An account of non pathogenic infection by fungi in vascular plants and bryophites.* New Phytologist Reprint. London.

Segretain G. et Schmidt P. — 1955. *Nécéssité de la symbiose pour maintenir* Poa annua *à l'état vivace.* Rev. Gén. de Bot. LXII:124-127.

Skesppтedt A. — 1952. *An investigation of the* Dryopteris Linnaeana *mycorhiza with special reference to the vesicle problem.* Swenks Bot. Tidsk. BD 4-6 H 3-4.

Resumée

L'A. signale la présence de mycorhizes endotrophes typiques dans seize espèces annuelles, et décrit en détail l'aspect de l'endophyte dans les racines de quelques-unes d'elles.

L'intérêt d'une telle signalation réside en ce que bon nombre d'AA. considerent les plantes annuelles comme non mycorhizées et fondent sur cette donnée, que l'A. conteste, l'hypothèse d'un rapport entre la tuberisation (et la consequante vivacitée) et la présence de mycorhizes.

Riassunto

Viene segnalata la presenza di tipiche micorrize endotrofiche in sedici specie annue e viene descritto particolareggiatamente l'aspetto dell'endofito in alcune di esse.

L'interesse di tale segnalazione risiede nel fatto che le piante annue vengono dalla maggior parte degli AA. ritenute prive di micorrize, e che su tale base, smentita dalle osservazioni dell'A., poggia la teoria di un rapporto tra micorrizia e tuberizzazione.

INDICE

FRANCESCO SAPPA - SALVADOR RIVAS GODAY - Contributo all'interpretazione della vegetazione dei Monegros (Spagna-Aragona) . . . 1

CARLA GIORDANO - Ricerche microchirurgiche - II. L'azione dei cloruri di Fe, Cu, Co, Mn sulle strutture protoplasmatiche di « Spirogyra neglecta » (Hass) Kg. ed in particolare sui nuclei isolati 33

FRANCESCO SAPPA - Nuove specie di Aspergillus dei terreni forestali somali 79

PIER LUIGI GHISLENI - Contributo alla conoscenza dei terreni incolti della Baraggia piemontese 97

FRANCESCO SAPPA - ANNA MARIA MOSCA - Ricerche sulla micoflora dei terreni forestali somali 145

FRANCESCO SAPPA - ANNA MARIA MOSCA - Ricerche sulla micoflora dei terreni della savanna spinosa somala 165

TOMMASO SACCO - Relazione sull'attività svolta nella Somalia meridionale e in Migiurtinia nel periodo gennaio-marzo 1954 239

FRANCESCO SAPPA - Nuove specie di Aspergillus dei terreni della savana spinosa somala 247

CARLO E. MALAN - Una modifica alla tecnica di coltivazione su portaoggetti di Schizomiceti e Funghi filamentosi 259

FRANCESCO SAPPA - Carta della vegetazione forestale delle Langhe (1 : 50.000) 269

FRANCESCO SAPPA - La micoflora del terreno quale elemento strutturale delle comunità vegetali 293

UBERTO TOSCO - Revisione ed illustrazione di un erbario di piante alpine piemontesi raccolte dal Prof. Bezzi 347

BRUNO PEYRONEL - GIOVANNA DAL VESCO - Ricerche sulla micoflora di un terreno agrario presso Torino 357

TOMMASO SACCO - Il Citrus Hystrix DC. subsp. acida (Roxb.) Bonavia var. abyssinica (Riccobono) Chiov. della Somalia - Ricercde botaniche e chimiche 419

EMILIA POMA - La simbiosi micorrizica nelle piante annue 429

INDEX

FRANCESCO SAPPA - SALVADOR RIVAS GODAY - Contribution to the interpretation of Monegros' vegetation (Spain) 1

CARLA GIORDANO - Microsurgical researches. II. Action of Fe, Cu, Co, Mn chlorides on protoplasmic structures of "Spirogyra neglecta" (Hass) Kg., and particularly on isolated nuclei 33

FRANCESCO SAPPA - New species of Aspergilli of forest soils in Italian Somaliland 79

PIER LUIGI GHISLENI - Contribution to the knowledge of untilled soils of Piedmont "baraggia" 97

FRANCESCO SAPPA - ANNA MARIA MOSCA - Researches on forest soil fungi of Italian Somaliland 145

FRANCESCO SAPPA - ANNA MARIA MOSCA - Researches on the soil fungi of thorn savannah in Italian Somaliland 165

TOMMASO SACCO - Report on the scientific activity in south Italian Somaliland and Migiurtinia in january-march 1954 239

FRANCESCO SAPPA - New species of soil Aspergilli from the thorn savannah of Italian Somaliland 247

CARLO E MALAN - Simplifyed technique for growing Bacteria and filamentous Fungi on slides 259

FRANCESCO SAPPA - Forest vegetation map of the Langhe (1:50.000) . . 269

FRANCESCO SAPPA - The soil fungus population as structural element of the plant communities 293

UBERTO TOSCO - Revision and illustration of a herbarium of alpine plants of Piedmont collected by prof. Bezzi 347

BRUNO PEYRONEL - GIOVANNA DAL VESCO - Researches on the mycoflora of a farm soil near Turin 357

TOMMASO SACCO - Botanical and chemical researches on the Citrus Hystrix DC. subsp. acida (Roxb) Bonavia var. abyssinica (Riccobono) Chiov. of the Italian Somaliland 419

EMILIA POMA - Mycorhizal symbiosis in the annual plants 429

INDICE

FRANCESCO SAPPA - Nuove specie di Aspergillus dei terreni della savana spinosa somala 247

CARLO E. MALAN - Una modifica alla tecnica di coltivazione su porta-oggetti di Schizomiceti e Funghi filamentosi 259

FRANCESCO SAPPA - Carta della vegetazione forestale delle Langhe (1 : 50.000) 269

FRANCESCO SAPPA - La micoflora del terreno quale elemento strutturale delle comunità vegetali 293

UBERTO TOSCO - Revisione ed illustrazione di un erbario di piante alpine piemontesi raccolte dal Prof. Bezzi 347

BRUNO PEYRONEL - GIOVANNA DAL VESCO - Ricerche sulla micoflora di un terreno agrario presso Torino 357

TOMMASO SACCO - Il Citrus Hystrix DC. subsp. acida (Roxb.) Bonavia var. abyssinica (Riccobono) Chiov. della Somalia - Ricerche botaniche e chimiche 419

EMILIA POMA - La simbiosi micorrizica nelle piante annue 429

INDEX

FRANCESCO SAPPA - New species of soil Aspergilli from the thorn savannah of Italian Somaliland 247

CARLO E. MALAN - Simplifyed technique for growing Bacteria and filamentous Fungi on slides 259

FRANCESCO SAPPA - Forest vegetation map of the Langhe (1:50.000) . . 269

FRANCESCO SAPPA - The soil fungus population as structural element of the plant communities 293

UBERTO TOSCO - Revision and illustration of a herbarium of alpine plants of Piedmont collected by prof. Bezzi 347

BRUNO PEYRONEL - GIOVANNA DAL VESCO - Researches on the mycoflora of a farm soil near Turin 357

TOMMASO SACCO - Botanical and chemical researches on the Citrus Hystrix DC. subsp. acida (Roxb) Bonavia var. abyssinica (Riccobono) Chiov. of the Italian Somaliland 419

EMILIA POMA - Mycorhizal symbiosis in the annual plants 429